This electronic version (PDF) was scanned by the International Telecommunication Union (ITU) Library & Archives Service from an original paper document in the ITU Library & Archives collections.

La présente version électronique (PDF) a été numérisée par le Service de la bibliothèque et des archives de l'Union internationale des télécommunications (UIT) à partir d'un document papier original des collections de ce service.

Esta versión electrónica (PDF) ha sido escaneada por el Servicio de Biblioteca y Archivos de la Unión Internacional de Telecomunicaciones (UIT) a partir de un documento impreso original de las colecciones del Servicio de Biblioteca y Archivos de la UIT.

هذه النسخة الإلكترونية (PDF) للاتصالات الدولي الاتحاد في والمحفوظات المكتبة قسم أجراه الضوئي بالمسح تصوير نتاج (ITU) والمحفوظات المكتبة قسم في المتوفرة الوثائق ضمن أصلية ورقية وثيقة من نقلاً.

此电子版（PDF版本）由国际电信联盟（ITU）图书馆和档案室利用存于该处的纸质文件扫描提供。

Настоящий электронный вариант (PDF) был подготовлен в библиотечно-архивной службе Международного союза электросвязи путем сканирования исходного документа в бумажной форме из библиотечно-архивной службы МСЭ.

© International Telecommunication Union

# JOURNAL TÉLÉGRAPHIQUE

PUBLIÉ PAR

LE BUREAU INTERNATIONAL

DES

ADMINISTRATIONS TÉLÉGRAPHIQUES.

**Abonnements** (port compris).

Un an: Suisse, fr. 4.40; Europe, Etats-Unis, Canada, Algérie, Egypte 5; Tunisie 5,50; Antilles, Brésil, Cap de Bonne-Espérance, Indes britanniques et néerlandaises, colonies françaises, Japon 6; Amérique du Sud (sauf le Brésil), Australie, Chine, etc. 7.

Un numéro isolé, fr. 0.40, port non compris.

**Avis.**

Le montant de l'abonnement doit être transmis franco à **M. L. Curchod, Directeur du Bureau International, Bundesgasse, 187 c., à Berne**, au moyen d'un mandat sur la poste, ou à défaut, d'une traite à vue sur la Suisse.

En Suisse, en Allemagne et en Autriche-Hongrie, l'on peut s'abonner par l'intermédiaire des bureaux de poste.

IV^e Volume. — 10^e année. **N° 5.** *Berne, 25 Mai 1878.*


**SOMMAIRE.**


I. Application de la nouvelle loi sur les taxes télégraphiques à l'intérieur de la Suisse (extrait des observations générales du Rapport de l'Administration des télégraphes suisses sur sa gestion en 1877). — II. Le téléphone Hughes (traduit de l'anglais, *Engineering*, 10 Mai). — III. Calcul théorique de la résistance la plus convenable à donner aux récepteurs télégraphiques, par M. R. S. Brough (Philosophical Magazine, d'après la traduction donnée par les « Annales télégraphiques »). — IV. Sur la théorie du téléphone (lettre de M. du Moncel, de l'Institut de France). — V. Le système télégraphique américain, par M. W. Preece, vice-président de la Société des ingénieurs télégraphiques de Londres (traduit de l'anglais sur une communication de l'auteur). — VI. Revue scientifique: Nouveaux instruments et appareils. Perfectionnements. — VII. Sommaire bibliographique. — VIII. Nouvelles.


## Application de la nouvelle loi sur les taxes télégraphiques à l'intérieur de la Suisse.

(Extrait des Observations générales du Rapport de l'Administration des télégraphes suisses sur sa gestion en 1877).

La nouvelle loi fédérale sur les taxes télégraphiques internes, adoptée par les Chambres législatives le 22 juin 1877 pour entrer en vigueur le 1^er^ octobre et ayant pour but d'assurer pour l'avenir la situation financière de l'administration et de procurer à la caisse fédérale un modeste bénéfice, ne manquera guère de faire époque dans l'histoire de notre télégraphie. L'administration ayant réalisé, dans la première période embrassant les années 1852 à 1867 et grâce à la taxe d'un franc pour 20 mots, un bénéfice annuel assez important, et la Belgique ayant récemment réduit sa taxe interne d'un franc à 50 centimes, l'Assemblée fédérale, en vue de l'état favorable des finances, n'a pas cru devoir hésiter, en 1867, à suivre l'exemple de la Belgique, sans toutefois se dissimuler que cette mesure était de nature, non seulement à faire disparaître les excédants de recettes, mais peut-être même à imposer à la caisse fédérale un certain sacrifice.

Pour développer en même temps le réseau télégraphique, cette mesure fut accompagnée d'une réduction notable des prestations exigées des communes pour la création de bureaux.

La première de ces innovations, entrée en vigueur le 1^er^ janvier 1868, a eu pour conséquence une augmentation tout-à-fait inattendue du nombre des télégrammes, de manière que les recettes non seulement ne sont pas restées en arrière vis-à-vis des années précédentes, mais ont même continué à s'élever dans une progression approximativement régulière. D'un autre côté, cependant, ce trafic considérable a exigé tout naturellement une augmentation correspondante des moyens d'exploitation et par conséquent des frais, absorbant le surplus de recettes et même les bénéfices précédents.

La réduction des prestations communales a amené une augmentation énorme des bureaux, dont le nombre actuel est à peu près le quadruple de ce qu'il était en 1867 et dont la grande majorité n'accuse pas un trafic suffisant pour couvrir les frais directs d'exploitation. On aurait donc dû s'attendre, de ce chef, à des déficits réels, si les prestations communales, représentant, malgré leur réduction, une somme appréciable, n'avait pas comblé cette lacune.

C'est de cette manière qu'il a été possible, jusqu'ici, de maintenir approximativement l'équilibre entre les recettes et les dépenses (y compris toutes les nouvelles constructions). Mais nous voilà arrivés à l'époque où

ARCHIVES U.I.T. GENÈVE

les prestations communales, exigées, dans la règle, pour 10 ans seulement, commencent à diminuer pour disparaître peu à peu complètement; nous nous trouvons en outre devant une réduction générale des tarifs internationaux; enfin, l'état des finances fédérales exige que l'administration ne se borne pas à se suffire à elle-même, mais qu'elle réalise, si possible, un certain bénéfice.

Dans ces circonstances, l'ancienne taxe interne, qui, dès son introduction, comportait une perte financière pour l'Etat, n'a pu être maintenue, et il est devenu indispensable de la relever.

De plusieurs côtés, et notamment dans la presse, on a qualifié ces nouvelles taxes d'exagérées. Cependant ce reproche n'est fondé que lorsqu'on se cramponne aux anciens « vingt mots », en considérant ce groupe comme étant fixé à l'avance, comme groupe normal, tandis qu'en réalité il est complètement arbitraire, comme tout groupe en général. Pour comparer sans préjugé les deux systèmes, il faut mettre en regard la taxe *moyenne* actuelle et la taxe *moyenne* précédente, et alors on parvient à un résultat tout-à-fait différent. D'après la statistique établie pour les trois premiers mois de l'augmentation, le nombre moyen de mots est de $16._{24}$ ce qui correspond à une taxe d'environ 71 centimes et par conséquent à une augmentation de 16 centimes vis-à-vis de l'ancienne moyenne de 55 centimes. Mais on doit s'attendre, suivant les expériences faites à l'étranger, à ce que le nombre de mots se réduise peu à peu à 14 et la taxe moyenne à 65 cent., d'où il résultera l'augmentation modeste de 10 cent. par télégramme.

Quoique ces nouvelles taxes n'aient déployé leurs effets que pendant les trois derniers mois de 1877 et qu'il ne soit donc guère permis d'en tirer des conclusions positives, nous croyons néanmoins devoir mentionner ici les résultats, qui ont donné lieu à une critique erronée dans la presse. A cet effet, nous faisons suivre un tableau, contenant le nombre des télégrammes internes et le produit de la vente des timbres, d'un côté pour les 9 premiers mois (sous le régime des anciennes taxes) et, de l'autre, pour le dernier trimestre (avec les nouvelles taxes) de 1877, comparés avec les chiffres correspondants de l'année précédente. Quant aux recettes, il va sans dire qu'on ne peut prendre en considération que celles provenant de la vente des timbres, qui seules sont influencées par un changement du tarif.

| | Nombre des télégrammes internes. | Produit de la vente des timbres. fr. |
|---|---|---|
| Janvier à septembre 1876 | 1,616,399 | 1,710,712. 65 |
| » » » 1877 | 1,557,286 | 1,573,474. — |
| Différence | — 59,113 | — 137,238. 65 |
| % | — 3,66 | — 8,02. |

| | Nombre des télégrammes internes. | Produit de la vente des timbres. fr. |
|---|---|---|
| Octobre à décembre 1876 | 501,974 | 539,485. 60 |
| » » » 1877 | 393,260 | 548,674. 90 |
| Différence | — 108,714 | + 9,189. 30 |
| % | — 21,66 | + 1,70. |

En premier lieu, ce tableau fait connaître que le *nombre des télégrammes internes* a diminué pendant la première période, soit sous le régime des anciennes taxes, de 3,66 %, et dans la seconde période, sous la nouvelle taxe, de 21,66 %. Si nous supposons maintenant que, sans changement de taxe, la diminution fût restée la même dans la seconde période, supposition qui sera pleinement justifiée en vue de la stagnation toujours croissante des affaires, nous pouvons attribuer à l'augmentation des taxes une diminution du trafic de 18 %. Quelque importante que puisse paraître cette diminution en elle-même, nous n'y voyons néanmoins rien de décourageant, pas même pour le cas peu probable où elle resterait permanente. Car, d'un côté, ces 18 % ne représentent guère que le nombre des télégrammes dits de « commodité », qui n'ont été consignés jusqu'ici ni pour leur importance, ni pour leur urgence, mais simplement en vue des taxes minimes, pour éviter les formalités d'une lettre, et qui occupaient les moyens d'exploitation aux dépens des télégrammes réellement importants et en même temps au désavantage matériel de l'administration. D'un autre côté, un recul permanent amènerait tout naturellement à une réduction des moyens d'exploitation, notamment dans le personnel, et par conséquent à une économie sur les frais, ce qui aurait pour effet d'améliorer les résultats définitifs.

En ce qui concerne le *produit de la vente des timbres*, le résultat diffère essentiellement de celui obtenu pour le nombre des télégrammes. En effet, tandis que cette recette avait diminué, pendant la première période, de fr. 137,238. 65, soit de $8._{02}$ % vis-à-vis de l'annnée précédente, la seconde période accuse, malgré la diminution sensible des télégrammes internes, une augmentation de fr. 9189. 30, soit de $1._{70}$ %. Si nous supposons maintenant, comme nous l'avons fait pour le nombre des télégrammes, que le résultat fût resté le même en conservant les anciennes taxes, la seconde période aurait dû accuser une diminution d'environ fr. 43,000, et la différence de fr. 52,000 pourrait être attribuée à l'élévation des taxes. Il convient cependant de faire observer que ce surplus de recettes provient en partie, approximativement pour la moitié, d'une certaine augmentation du trafic international, et il reste au bénéfice des nouvelles taxes un accroissement de recettes de fr. 25,000 pour le dernier trimestre de 1877. Dans le cas d'une reprise

des affaires, qui peut être prévue dans un terme plus ou moins rapproché, cet accroissement irait s'accentuant; en cas contraire, il y aurait moyen de réduire, comme il a été indiqué ci-dessus, les frais d'exploitation, de sorte qu'on peut s'attendre en toute confiance à un résultat favorable.

Le *bilan effectif* du compte de 1877 accuse un solde actif de fr. 6713. 99, vis-à-vis d'un solde passif de fr. 7835. 52 en 1876. Mais, pour comparer ces résultats d'une manière correcte, il faut éliminer, du compte de 1877, deux sommes qu'on peut désigner comme fictives et qui ont été portées en compte pour la première fois en 1877, savoir:

1° les intérêts de l'inventaire d'exploitation, figurant dans les *dépenses* de l'administration et au bénéfice de la caisse fédérale avec fr. 31,807. 60;

2° l'augmentation de l'inventaire, portée dans les *recettes* avec fr. 23,214. 40.

La différence entre ces deux sommes, soit fr. 8593. 20, doit donc être ajoutée au solde actif de 1877, si l'on veut arriver à une comparaison exacte avec l'année 1876; en d'autres termes, le solde actif de 1877, calculé sur les mêmes bases qu'en 1876, serait de fr. 15.307. 19, ce qui porte la différence en faveur de 1877 à 23,142 francs 71 centimes.

Si nous comparons maintenant les *recettes totales*, dont la diminution a été si hautement proclamée par la presse, avec celles de l'année précédente, nous rencontrons, en chiffre rond, une différence de fr. 145,000, qui est représentée par les sommes suivantes:

| | fr. | fr. |
|---|---|---|
| Diminution du produit des timbres pendant les 9 premiers mois . . . . | — 137,000 | |
| Augmentation de ce produit dans le dernier trimestre | | + 9,000 |
| Diminution des « recettes diverses » . . . . . | — 43,000 | |
| Augmentation de l'inventaire | | + 23,000 |
| Différence en moins sur les paiements faits à l'étranger | | + 3,000 |
| | — 180,000 | + 35,000 |
| | + 35,000 | |
| Solde | — 145,000 | |

Il s'ensuit que la diminution des recettes totales ne peut point être attribuée à l'augmentation des taxes, mais qu'au contraire elle serait devenue, en gardant les anciennes taxes, encore bien plus sensible, vu que le dernier trimestre aurait accusé, au lieu d'une augmentation de fr. 9000, une diminution analogue à celle des trois premiers trimestres.

La diminution des « recettes diverses », qui n'a aucun rapport avec les taxes et qui du reste a été assez exactement prévue par le budget, provient exclusivement de ce qu'il n'y a eu, en 1877, que peu de lignes à transférer sur les chemins de fer et que, par cette raison, les remboursements de frais de la part des compagnies n'ont atteint qu'une somme très-modeste. Mais, par cette même raison, il a été possible de rester, dans les dépenses pour la construction des lignes, de fr. 130,000 en dessous du chiffre 1876.

Si maintenant, après ces explications, on veut tirer une conclusion, malgré la courte durée de l'expérience, on parvient nécessairement à ce résultat que l'élévation des taxes, telle qu'elle a été introduite, ne donne lieu, pour le moment, à aucune crainte au point de vue financier, mais qu'elle fait plutôt prévoir comme assurée une amélioration de la situation.

L'art. 5 de la loi susmentionnée contient la nouvelle disposition que les formulaires de télégrammes originaux, qui sont remis au public pour être employés en dehors des bureaux, devront être payés au prix approximatif de l'achat. Pour exécuter cette disposition, le Conseil fédéral a été appelé à examiner la question de savoir quel contrôle devait être établi sur la vente de ces formulaires. Il a cependant dû se convaincre qu'un contrôle efficace ne serait possible que lorsque cette disposition s'appliquerait à tous les formulaires sans exception, donc aussi à ceux employés dans les bureaux mêmes, et que les frais de ce contrôle, si simplement qu'il puisse être organisé, excèderaient selon toute prévision les économies qu'on voulait atteindre.

D'un autre côté, nous avons supposé que cette disposition n'a pas été adoptée en vue de la recette directe, mais plutôt dans le but d'empêcher l'emploi abusif des formulaires, et que par conséquent il suffira d'obtenir complètement ce dernier résultat.

Par ces raisons, nous nous sommes bornés pour le moment à ordonner la vente sans aucun contrôle, tout en fixant des peines sérieuses pour le cas de soustraction ou de détournement. Pour activer la vente et pour y intéresser les employés, nous avons cru devoir leur accorder une provision convenable.

Par ces mesures, nous avons pensé pouvoir réaliser les intentions du législateur de la manière la plus simple et la plus correcte.

Les dispositions de cette nouvelle loi exigeaient en même temps la révision de l'ancienne « ordonnance sur l'emploi des télégraphes ». Quoique les modifications introduites à cette occasion ne soient pas de grande importance, nous croyons cependant devoir mentionner ici celles qui ont donné lieu à des contestations, soit dans la presse, soit de la part du public. Cela concerne

en premier lieu la manière de compter les mots, dont les règles générales n'ont cependant changé que sur les deux points suivants:

1° Les noms de localités composés de plusieurs mots, avec tout ce qui est indispensable pour désigner et distinguer les localités, ne comptent plus que pour *un seul* mot, tandis qu'auparavant ils étaient taxés pour autant de mots qu'ils en contenaient effectivement. Cette innovation constitue donc un avantage trés-appréciable pour le public.

2° Le maximum de la longueur de chaque mot a été fixé à 15 caractères au lieu de 7 syllabes, et cela exclusivement dans le but d'obtenir la concordance avec les prescriptions en vigueur dans le service international.

Si, malgré cela, il y a eu des réclamations, on doit en chercher la cause en ce que, d'un côté, le public, pour se recupérer autant que possible de l'élévation des taxes, a eu recours à des combinaisons de mots complètement contraires à toute règle et à tout usage de la langue, et en ce que, d'un autre côté, les employés, pour éviter un dommage, ont cru devoir appliquer les règles avec une rigueur exagérée. Mais, aussitôt que le Département, par une circulaire, a convenablement limité ces transgressions de part et d'autre, les réclamations ont disparu et les différends entre le public et les employés ont pris fin.

Une autre réclamation concerne les taxes de copie pour les télégrammes adressés à plusieurs destinataires dans une même localité, que l'on a prétendues avoir été portées au double. Pour ces télégrammes, la taxe proprement dite n'est perçue qu'une seul fois, mais chaque copie à part (y compris la remise à domicile) est soumise à un droit spécial, fixé auparavant à 25 centimes pour 40 mots ou fraction de 40 mots, et porté par la nouvelle ordonnance à la moitié de la taxes des mots, soit à $1^1/_4$ centime par mot (arrondi à 5 centimes). Il en résulte, il est vrai, que cette taxe est doublée *pour le nombre exact de 40 mots*, mais on ne peut point en conclure, comme l'a fait la presse, qu'elle est doublée *généralement;* en effet, elle est restée exactement la même pour 20 mots, elle a même été *réduite* pour tous les télégrammes en dessous de 20 mots, et c'est seulement au-delà de 20 mots qu'elle augmente peu à peu, jusqu'à ce qu'elle atteigne, à 40 mots, le double de l'ancienne taxe. Comme cependant la grande majorité des télégrammes se trouve renfermée dans la limite de 20 mots, cette innovation constitue, *dans son ensemble,* plutôt une réduction qu'une augmentation des taxes.

A part ces deux dispositions, les changements survenus ne présentent qu'un intérêt secondaire et ont été occasionnés, d'un côté, par la nouvelle loi, et, de l'autre, par l'intention de faire profiter le service interne des améliorations qui ont été introduites successivement dans le service international.

## Le téléphone Hughes.

*Traduit de l'anglais* (Engineering, *10 Mai).*

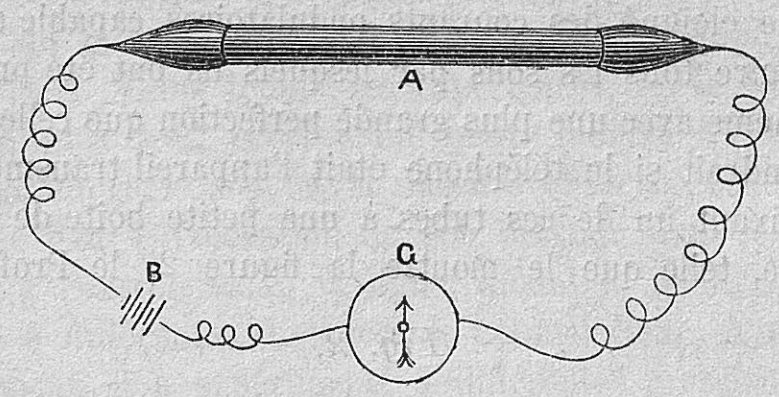
M. Hughes, l'éminent inventeur de l'appareil imprimeur bien connu de ce nom a fait récemment l'étonnante découverte que certaines substances conductrices non homogènes, placées dans un circuit avec une pile, possèdent la propriété de convertir des vibrations sonores en courants ondulatoires d'électricité, au moyen desquels non seulement on peut transmettre des notes et du langage articulé à un téléphone éloigné placé dans le circuit, mais même des sons, si subtils qu'ils sont imperceptibles autrement, peuvent être amplifiés en bruits éclatants. De toutes les merveilles relatives à l'électricité téléphonique, nous n'hésitons pas à le dire, la découverte de M. Hughes de la sensibilité de certaines compositions ou substances non homogènes à traduire des vibrations, est la plus merveilleuse de toutes. Elle ouvre un vaste champ aux recherches scientifiques et met entre les mains du physicien un révélateur de sons et autres vibrations mécaniques si faibles qu'on ne les soupçonnerait pas sans lui. En fait, elle lui donne le moyen de construire des instruments qui seront à l'oreille ce que les lentilles et le microscope sont à l'œil et, en même temps, comme transmetteur téléphonique elle constitue un perfectionnement du téléphone Bell, en transmettant les sons articulés avec plus de clarté et plus de sonorité. Mais ce qu'il y a de plus extraordinaire dans la découverte du Professeur Hughes, c'est la simplicité ridicule (ridiculous) de l'appareil employé; quelques clous français, quelques bâtons de charbon, un tube ou deux contenant des poudres, un peu de cire à cacheter et quelques morceaux de bois, avec cela tout enfant peut, en quelques minutes, construire un téléphone transmetteur surpassant en sensibilité le bel instrument du Professeur Bell, qu'il ne peut toutefois complètement remplacer, car ce dernier instrument est encore employé par M. le Professeur Hughes comme récepteur.

Il est à peine besoin de rappeler à nos lecteurs que les sons entendus dans un téléphone sont produits par la vibration de la plaque métallique ou diaphragme, que met en mouvement la variation de l'intensité magnétique de l'aimant placé derrière elle, laquelle variation d'intensité magnétique est produite par un courant d'électricité traversant les bobines qui varie lui-même constamment d'intensité, suivant les mouvements

du diaphragme à la station correspondante. Ce n'est pas le courant seul qui produit ces résultats mais la nature ondulatoire ou constamment variable de ce courant. Si à la station correspondante l'on substitue au téléphone un seul élément d'une pile voltaïque l'on entendra distinctement dans l'appareil récepteur un bruit sec (tick) toutes les fois que la communication sera établie ou interrompue, et si l'on répète cette opération avec une vitesse grande et uniforme comme on pourrait le faire en employant un diapason comme interrupteur, l'on entendra une note musicale dans le téléphone. On peut établir et interrompre la communication avec la pile d'une manière encore plus simple en promenant un fil pointu le long d'une lime, et il se produit alors à l'autre extrémité du fil un son perçant étrange (unearthly screech), assez fort pour être entendu dans toute l'étendue d'une grande pièce. L'auteur de la présente note a signalé, il y a quelques mois, un avertisseur téléphonique basé sur ce principe et dans lequel un léger ressort presse contre le bord d'une roue à fines dentelures: le ressort et la roue étant mises dans le circuit d'un fil de ligne et d'une petite pile, un seul tour de la roue produit un son perçant à l'autre extrémité où il attire ainsi l'attention, sans qu'on ait besoin d'une cloche ou d'un second fil.

Si au lieu d'interrompre et d'établir le contact entre une pile et un téléphone, ce qui produit un son bas, sec et net (loud dull tick), on change subitement la résistance du circuit ou de la pile, il se produit un son dans le téléphone, mais d'une nature différente; ce son est plus prolongé et plus variable que le simple bruit sec (tick), et c'est cette variation de résistance produisant une variation de courant qui est la base de la découverte de M. Hughes. Il a reconnu que si un fil transmettant un courant d'une pile à un téléphone est soudainement brisé, il se produit dans le téléphone un son sec et net (loud tick), mais que si ce fil, au lieu d'être brusquement rompu, est soumis à un effort de tension de façon à en désunir les parties constitutives (so as to drag it asunder) on entend alors une sorte de murmure préliminaire ou de grincement, avant que le craquement se produise, et ce phénomène l'a mis sur la voie des recherches qui ont amené à des résultats si importants. Nous ne doutons pas que ce grincement ne soit produit par les fibres formant le fil métallique quand elles commencent à se rompre et frottent l'une sur l'autre (beginning to give way and dragging over one another), variation de résistance en quelque sorte analogue à celle qui se produit quand on promène un fil sur la surface d'une lime, comme nous l'avons mentionné ci-dessus.

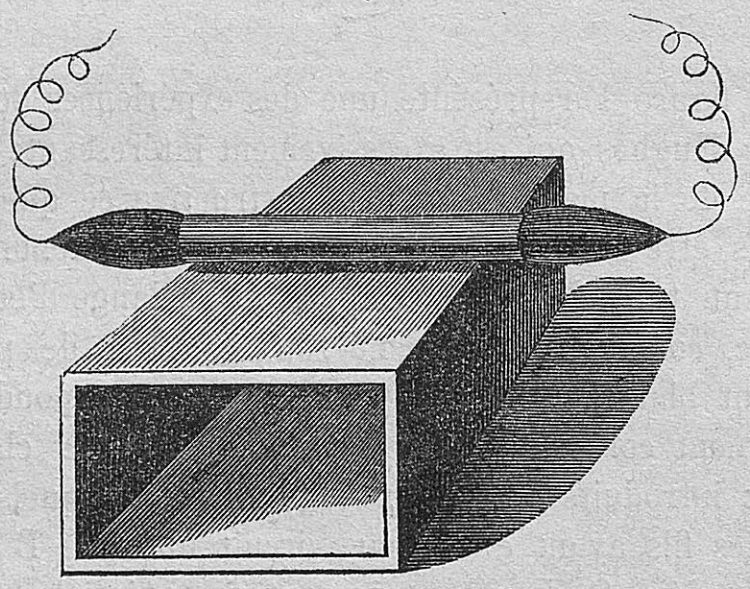
*Fig. 1.*




La figure 1 représente une des expériences du Professeur Hughes qui est excessivement intéressante et démontre de la manière la plus instructive ce que nous croyons être la vraie explication de ces phénomènes. A est un tube de verre rempli d'un mélange d'étain et de zinc, connu ordinairement sous le nom de poudre d'argent blanc (white silwer powder); cette poudre est légèrement comprimée par deux bouchons de charbon de gaz introduits aux deux extrémités, auxquels sont fixés des fils ayant dans leur circuit une pile B et un galvanomètre G. Les boutons sont cimentés à leur place par une couche de cire à cacheter ordinaire. Si on prend ce tube par ses deux extrémités et qu'on le soumette à un effort de tension, en tirant les deux extrémités en sens opposés, mais dans la direction de sa longueur, l'aiguille du galvanomètre dévie dans un sens et lorsqu'on pousse les deux extrémités l'une contre l'autre, de manière à exercer une compression sur le tube, l'aiguille du galvanomètre dévie immédiatement dans le sens contraire. En pareil cas, les particules métalliques très-divisées qui forment le contenu du tube sont mises en rapprochement plus intime au moyen de la compression, tandis qu'elles sont plus séparées quand le tube est soumis à la traction et ainsi la résistance du circuit est variée, le courant augmentant dans le premier cas et diminuant dans le second. Si cette manière de voir est exacte, le mouvement de l'aiguille du galvanomètre dans sa marche rétrograde ne peut être considéré comme une déviation mais comme un retour vers le zéro, l'aiguille s'arrêtant au point qui indique la force du courant passant par les bobines quand le tube est étendu. Cette expérience seule constituerait déjà un exemple merveilleux de la sensibilité du téléphone employé comme révélateur des plus petites variations de la force électrique, car il est à peine possible de concevoir le petit accroissement qui se produit dans la longueur ou dans la capacité d'un tube de verre d'environ 3 pouces de longueur, quand on l'étend en l'étirant simplement avec les doigts. Mais ce tube sensible est encore bien plus délicat que ne le montre l'expérience précitée. Il est tellement sensible qu'il est capable de recueillir des vibrations sonores et par ses propres vibrations, sous leur

influence, de transmettre par un fil électrique à un téléphone éloigné des courants ondulatoires capable d'y reproduire tous les sons par lesquels ils ont été produits et même avec une plus grande perfection que celle qu'on atteindrait si le téléphone était l'appareil transmetteur. En fixant un de ces tubes à une petite boîte de résonnance, telle que le montre la figure 2, le Professeur

*Fig. 2.*



Hughes a fait, ce nous n'hésitons pas à appeler, le téléphone articulant le plus simple qui ait jamais été produit. Il ne consiste en rien autre qu'un tube de verre rempli d'une poudre dont la conductibilité électrique peut être modifiée par des variations de compression, les fils étant reliés à ses deux extrémités et ce petit appareil fixé à une petite boîte ouverte à une extrémité et qui sert d'embouchure à l'instrument. Les fils sont reliés à un téléphone éloigné du système Bell, et une pile de trois petits éléments Daniell est intercalée dans le circuit. Dans l'appareil original établi par le Professeur Hughes, le résonnateur consistait en une petite boîte tire-lire d'enfant, dont une face avait été enlevée, et le tube était fixé à la paroi supérieure au moyen de cire à cacheter ordinaire.

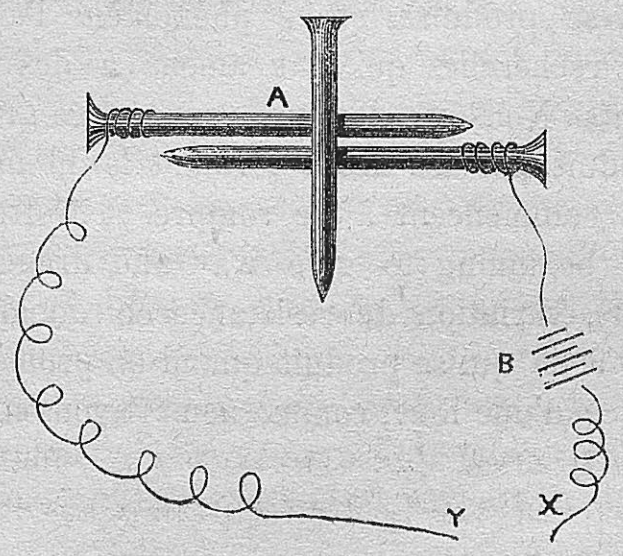
En fait, tout l'ensemble de l'appareil employé par M. Hughes est de la construction la plus rudimentaire possible et constitue un exemple éloquent de ce fait si hautement démontré par un grand nombre des appareils exposés dans la dernière exposition d'appareils scientifiques (Loan collection of scientific Apparatus) que c'est avec les instruments les plus simples et les plus grossiers qu'ont été faites les plus grandes découvertes de la science. Avec ce simple téléphone, les sons sont si forts qu'il est possible de chanter dans un appareil et d'entendre en même temps de la station correspondante chanter dans un autre. Cet arrangement duplex avec un seul circuit fonctionne parfaitement, une communication ne gênant l'autre en aucune manière.

Lorsque, au lieu du tube, on emploie un simple charbon de bois, tel que ceux dont se servent les artistes, on n'obtient aucun effet, le charbon à cause de sa très-grande résistance étant à tous égards un corps non conducteur parfait; mais, en le chauffant jusqu'à l'incandescence et en le plongeant subitement dans un bain de mercure, il s'imprègne de très-petites particules de ce métal, et dans cet état il peut être employé presque aussi bien que le tube de poudre métallique composée. Un charbon semblable, imprégné de perchloride de platine, peut être aussi avantageusement employé, soit sous la forme de bâton, soit sous la forme de poudre contenue dans un tube.

Le Professeur Hughes a expérimenté différentes substances, mais les résultats paraissent montrer que quel que soit le conducteur employé, il ne doit pas être homogène de sa nature, de sorte que l'augmentation ou la diminution de la pression, en produisant une union plus ou moins intime entre ses particules conductrices a la propriété de varier la force du courant transmis, en lui donnant un caractère ondulatoire. Un tube contenant de la grenaille de plomb épurée reproduira aussi ces phénomènes; mais après un certain temps, par suite de la formation d'un oxyde isolant sur la surface de chaque grain, le tube cesse de transmettre le courant. Il est possible qu'en baignant la grenaille dans une solution non oxydable, telle que le naphte, par exemple, on puisse remédier à ce défaut, mais on peut trouver pour ces expériences des substances bien meilleures que la grenaille.

Des ouvrages mécaniques ordinaires contenant beaucoup d'articulations, par exemple une petite machine ou une petite chaîne un peu ramassée sur elle-même, ont une action presque aussi efficace que les substances sus-mentionnées. Dans ces cas spéciaux, les phénomènes sont probablement dûs à ce que le courant électrique prend un caractère ondulatoire par sa transmission à travers un circuit contenant ce que l'électricien appellerait « des défauts » dont la grandeur change suivant les variations de la pression entre les différentes parties de l'objet. La figure 3 représente la plus simple des disposi-

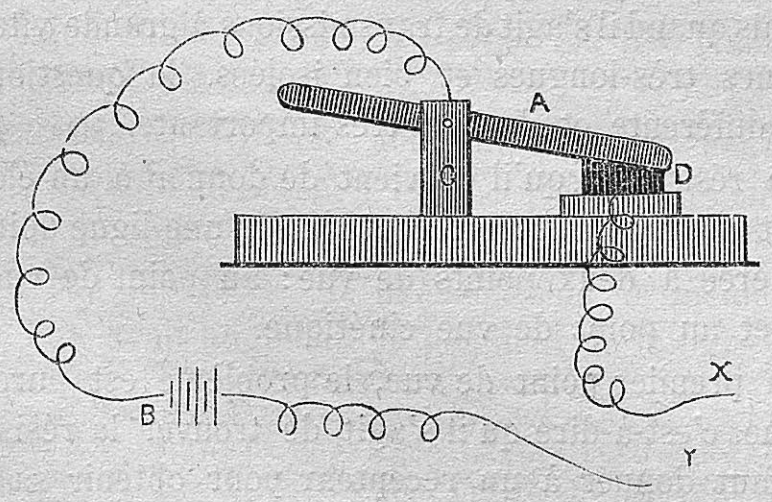
*Fig. 3.*



tions de ce genre. Deux clous français ordinaires A sont posés sur une tablette horizontale à une distance l'un de l'autre d'environ 1 millimètre, les fils de fer $x$ et $y$ qui communiquent avec une pile B et un téléphone sont reliés à ces clous, de telle manière que ceux-ci forment la seule interruption qui existe dans le circuit, interruption qu'on peut combler par l'interposition entre les deux clous d'une matière conductrice quelconque. Si l'on pose un troisième clou en travers sur les deux autres, il est évident (un cylindre n'en pouvant toucher un autre dont l'axe n'est pas parallèle au sien qu'en un seul point) que le circuit électrique a une communication très-imparfaite aux points de contact qui se trouvent entre les clous, et c'est à cette communication défectueuse qu'est due la sensibilité de cet arrangement. Tout incroyable que la chose puisse paraître à ceux qui n'ont pas vu l'expérience, c'est néanmoins un fait que cette simple disposition constitue un téléphone articulant très-parfait et que des mots dits ou chantés à ce petit clou français – qui, comme nous pouvons le supposer, danse sur les deux autres clous suivant l'articulation ou l'air qui lui est communiqué — sont immédiatement transmis à l'appareil récepteur à l'extrémité de la ligne avec une netteté et une force merveilleuses. L'effet produit est meilleur quand on substitue des bâtons de charbon de gaz aux clous, M. le Professeur Hughes ayant fait cette découverte importante pour les fabricants de relais télégraphiques et d'horloges électriques, que pour de très-légers contacts, le charbon établit une meilleure communication électrique qu'aucun conducteur métallique quelconque.

Pour mesurer l'influence de la pression sur les substances expérimentées, M. le Professeur Hughes s'est servi d'une petite pince, représentée par la figure 4, dans

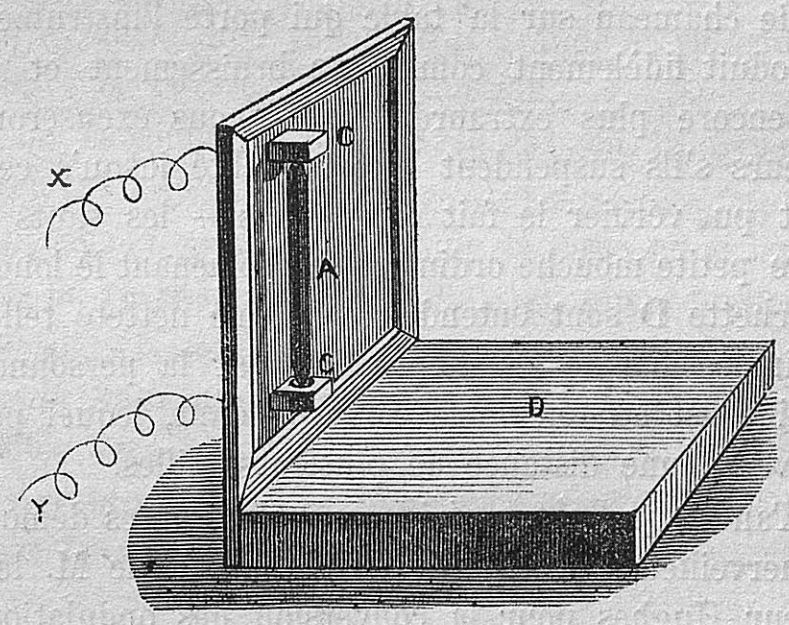
*Fig. 4.*




laquelle est une petite baguette de laiton jointe par une charnière à un support C qui est fixé à une petite tablette; la substance à examiner est placée entre les mâchoires en D et la pression peut être augmentée ou diminuée en mettant des petits poids sur le levier A d'un côté ou de l'autre de son centre de pivotement. Le levier est relié par C à la pile B et la mâchoire inférieure au téléphone et à la pile par l'intermédiaire des fils $x$ et $y$. Dans toutes ces expériences, M. le Professeur Hughes s'est servi d'une petite montre à cylindre pour produire le son, et la mesure observée consistait dans le degré d'élévation du son entendu dans le téléphone à l'extrémité de la ligne, quand la montre était placée à différentes distances du transmetteur. Avec cet instrument, il a expérimenté à différentes pressions des poudres et diverses matières aussi bien que des objets composés de différentes pièces, par exemple de petites parties d'une chaîne resserrées entre les mâchoires, qui sous une certaine pression constituaient un téléphone articulant très-efficace. Un bloc composé d'oxyde de fer noir pulvérisé, agglutiné au moyen de gomme, transmet le tic-tac d'une montre avec une grande perfection.

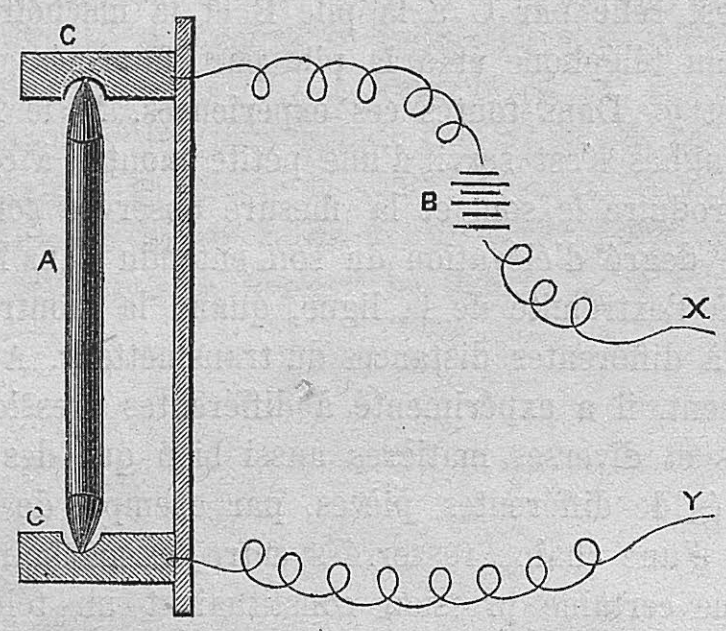
Nous arrivons maintenant à ce qui constitue l'appareil de beaucoup le plus sensible de tous ceux que M. le Professeur Hughes a construits jusqu'à présent dans le cours de ses recherches, et qui est encore remarquable par son extrême simplicité. La figure 5

*Fig. 5.*




réprésente cet appareil que l'on peut certainement considérer comme l'organe acoustique le plus sensible qui, après l'oreille humaine elle-même, ait été jamais construit. Il consiste simplement dans un petit crayon de charbon de gaz A (tel qu'on en emploie dans la lampe électrique) appointi à ses deux extrémités et légèrement maintenu dans une position verticale (voir l'esquisse détaillée fig. 6) entre deux petits godets creusés dans la surface des petits blocs de charbon C C, qui sont reliés à une mince planchette résonnante, reposant elle-même sur une planche plus forte D. Les blocs C C sont reliés par les fils $x$ et $y$ à la pile et au fil de ligne conduisant au téléphone. Ce merveilleux appareil, tout ébauché qu'il soit (et il est impossible de rendre dans un dessin l'extrême grossièreté de l'instrument primitivement construit par

*Fig. 6.*




M. Hughes), est l'instrument le plus délicat que nous ayons vu dans le domaine de la physique. Non seulement il recueille et transmet à la station correspondante le langagé articulé avec une grande force et une grande netteté, mais il révèle et convertit en sons bruyants les vibrations les plus petites possibles. Le moindre coup ou le moindre attouchement sur la planche de support suffit pour produire un fort grincement dans le téléphone, même l'attouchement léger d'un pinceau en poil fin de chameau sur la table qui porte l'instrument est reproduit fidèlement comme un bruissement et ce qui est encore plus extraordinaire — nous excuserons nos lecteurs s'ils suspendent leur crédulité jusqu'à ce qu'ils aient pu vérifier le fait eux-mêmes — les sauts légers d'une petite mouche ordinaire se promenant le long de la planchette D sont entendus avec une netteté telle qu'il est impossible de s'y méprendre, par la personne dont l'oreille est au téléphone correspondant, lequel peut se trouver à une distance de plusieurs milles.

Tandis que ces expériences intéressantes démontrent la merveilleuse sensibilité de l'appareil de M. le Professeur Hughes pour la conversion des ondulations sonores en ondulations électriques, elles prouvent encore plus que tout ce qui s'est fait jusqu'à présent, la délicatesse extraordinaire du téléphone du Professeur Graham Bell, comme instrument pour recueillir les impulsions électriques et les retransformer en ondulations sonores. Enfin, les deux parties de l'appareil, le transmetteur du Professeur Hughes et le récepteur du Professeur Bell font saisir à l'esprit la perfection et la sensibilité plus grandes encore de l'oreille humaine, dont nous ne faisons que commencer à apprécier le pouvoir comme organe acoustique.

## Calcul théorique de la résistance la plus convenable à donner aux récepteurs télégraphiques,

par R. S. Brough, *Philosophical Magazine*, d'après la traduction des *Annales télégraphiques.*

La résistance que doivent avoir les récepteurs électromagnétiques intercalés dans un circuit télégraphique, n'a jamais été déterminée dans les livres scientifiques que d'une manière incomplète et vague. Ordinairement on se contente de dire que, pour les courts circuits, les bobines de ces appareils doivent être formées de gros fil, et de fil fin pour les longs circuits, Cependant le professeur Fleeming Jenkin, dans son traité intitulé *Electricity and Magnetism,* constate que la résistance de l'appareil récepteur ne doit jamais étre supérieure à une certaine fraction de la résistance du circuit entier. Il ajoute même, en note, que quelques autorités (qu'il ne nomme pas) recommandent de donner à l'appareil récepteur une résistance égale aux 5/16 de celle de tout circuit, et il fait remarquer que cette valeur semble encore trop grande.

M. Schwendler dans ses *Testing instructions* qui ont été publiées avec l'approbation du directeur général des télégraphes de l'Inde, est d'avis que, eu égard à l'état imparfait de l'isolement du fil de ligne, la résistance du récepteur doit être égale aux 5/8 de celle de ce fil. Sur des lignes relativement courtes, et à des vitesses assez lentes, de 12 mots par minute par exemple, la résistance du récepteur n'a plus beaucoup d'importance, puisque l'on peut compenser le défaut de sensibilité en augmentant l'intensité de la pile, et que le circuit fonctionnera tout aussi bien que la résistance du récepteur soit de 500 ohms ou de 2.500.

Dans ce cas, la règle générale que l'on trouve dans les traités est suffisante dans la pratique.

Mais quand il s'agit de transmissions à grande vitesse[1]) de lignes très-longues et bien isolées, la question est toute différente et devient très-importante.

La résistance qu'il convient de donner à un électro-aimant employé comme récepteur sur une ligne doit être considérée à deux points de vue: au point de vue statique et au point de vue cinétique.

Au premier point de vue, le problème est purement statique, c'est-à-dire qu'il s'agit de trouver la résistance qu'il faut donner à un récepteur pour obtenir sa force magnétique maximum, lorsque la ligne est parcourue d'un bout à l'autre par un courant constant; on entend

[1]) Pour la télégraphie à grande vitesse, les récepteurs électro-chimiques étant dépourvus d'inertie mécanique et électrique, sont bien supérieurs aux récepteurs électro-magnétiques.

d'ailleurs par courant constant celui dont l'intensité ne varie pas pendant tout le temps qu'il passe. Ce problème est complétement résolu et la solution très-exacte.

On peut démontrer que la force magnétique maxima est donnée par l'expression

$$r = \sqrt{ki}\left\{\frac{\sqrt{ki}\,(1-e)^{-rl}\sqrt{\frac{k}{i}} + f(1+e)^{-2l}\sqrt{\frac{k}{i}}}{\sqrt{ki}\,(1+e)^{-2l}\sqrt{\frac{k}{i}} + f(1-e)^{-2l}\sqrt{\frac{k}{i}}}\right\}$$

(voir Blavier, *Annales* 1858, p. 234),

dans laquelle $r$ = la résistance de l'appareil récepteur,
$f$ = la résistance de la pile,
$k$[1]) = la conduction par unité de longueur,
$i$[1]) = l'isolement par unité de longueur,
et $l$ = la longueur de la ligne.

Si l'on néglige la résistance de la pile,

$$r = \sqrt{ki}\,\frac{(1-e)^{-2l}\sqrt{\frac{k}{i}}}{(1+e)^{-2l}\sqrt{\frac{k}{i}}}$$

= la résistance de la ligne dont l'extrémité éloignée est à la terre.

Cette valeur de $r$ doit être réduite considérablement si l'on tient compte de l'épaisseur de l'enveloppe isolante du fil de l'appareil récepteur, par application de la règle suivante : la résistance de l'appareil récepteur doit être à la résistance extérieure comme le diamètre du fil nu est au diamètre du fil recouvert.

Au second point de vue, le problème est cinétique. Cette fois, le courant n'est pas supposé constant; mais on prend en considération l'influence de la résistance du récepteur sur la rapidité avec laquelle varie le potentiel de la ligne, c'est-à-dire son influence sur la vitesse de transmission, puisque la transmission résulte d'une variation convenue d'avance du potentiel à l'extrémité de la ligne où l'on reçoit; ce problème n'a jamais été complétement résolu.

Toutefois, Sir William Thomson a démontré que quand la résistance du récepteur n'est pas très-grande en comparaison de celle d'une ligne parfaitement isolée, elle produit sur la vitesse de transmission le même effet que si l'on avait augmenté la longueur de la ligne d'une quantité du même fil dont la résistance serait égale à celle du récepteur.

Sir William Thomson a depuis démontré que la vitesse de transmission sur une ligne dépend de la valeur pour cette ligne d'une certaine constante que l'on peut appeler le « retard caractéristique » de la ligne et dont l'expression est

$$C_r = \frac{kcl^2}{\pi^2}\text{ L. nép. }\left(\frac{4}{3}\right),$$

dans laquelle $k$ est la résistance et $c$ la capacité par mille de la ligne, et $l$ la longueur de la ligne en milles.

La valeur de ce coefficient $C_r$ augmente en raison du carré de la longueur de la ligne; et comme, en augmentant la résistance de l'appareil récepteur, on augmente virtuellement la longueur de la ligne, il est parfaitement évident que si la résistance du récepteur est trop considérable, la valeur de ce coefficient croîtra au point de réduire notablement la vitesse de transmission de la ligne.

On en déduit que, dans le cas d'*une ligne longue et très-bien isolée*, la résistance du récepteur qui serait la plus convenable en se reportant à la solution fournie par l'examen du problème au point de vue statique seulement, aurait une valeur trop grande et susceptible de réduire la vitesse de transmission.

Je ne considèrerai ici que le cas où la ligne est parfaitement isolée.

Supposons $l$ = la longueur de la ligne en milles.

$k$ = la résistance (par mille), en ohms (supposée uniforme).

$c$ = la capacité (par mille), en farads (supposée uniforme).

Et $r$ = la résistance en ohms de l'appareil récepteur.

Alors la sensibilité de l'appareil récepteur est

$$S = \text{const.} \times \frac{\sqrt{r}}{r+kl},$$

et en supposant que l'introduction dans le circuit d'un récepteur d'une résistance $r$ exerce la même influence sur la vitesse de la transmission que l'addition à la ligne d'une longueur $\frac{r}{k}$ milles, on aura

$$C_r = \text{const.} \times \frac{kc\left(l+\frac{r}{k}\right)^2}{\pi^2}\text{ L. nép. }\left(\frac{4}{3}\right).$$

Admettons que le rendement du récepteur varie en raison directe de sa sensibilité, mais en raison inverse de son coefficient de retard, nous aurons alors l'expression suivante qui représente son rendement :

---

[1]) Soit A = isolement de la ligne, mesuré l'extrémité éloignée étant isolée; et B = la conduction, l'extrémité éloignée étant à la terre, on a

$$k = \frac{\sqrt{AB}}{2l}\text{ L. nép. }\frac{\sqrt{A}+\sqrt{A}}{\sqrt{A}-\sqrt{B}}$$

et

$$i = \frac{AB}{K}.$$

$$R^t = \text{const.} \times \frac{\pi^2 \sqrt{r}}{kc\left(l + \frac{r}{k}\right)^2 (r + kl) \text{ L. nép. } \frac{4}{3}}$$

$$= \text{const.} \times \frac{\sqrt{r}}{(r + kl)^3}.$$

Cette expression atteint un maximum pour

$$r = \frac{kl}{5},$$

c'est-à-dire que la résistance du récepteur, lorsqu'on a une ligne parfaitement isolée et uniforme, doit être êgale au $\frac{1}{5}$ de résistance de la ligne [1]).

Si l'on tient compte de la résistance de la pile de transmission que l'on a négligée jusqu'ici, le résultat est modifié comme il suit:

Supposons que l'on ait un certain nombre d'éléments (tous de même force électromotrice et de même résistance) et qu'on les dispose de telle sorte que la résistance totale de la pile soit égale à $f$; alors il est facile de démontrer que la force électromotrice totale de la pile sera proportionuelle à $\sqrt{f}$.

L'expression de la sensibilité du récepteur deviendra, en employant la même notation que ci-dessus:

$$S = \text{const.} \times \frac{\sqrt{fr}}{f + r + kl},$$

et le retard caractéristique sera

$$C_r = \text{const.} \times \frac{kc\left(l + \frac{f+r}{k}\right)^2}{\pi^2} \text{ L. nép. } \left(\frac{4}{3}\right),$$

et, enfin, l'expression qui représente le rendement de l'appareil récepteur devient

$$R^t = \text{const.} \times \frac{\sqrt{fr}}{(f + r + kl)^3}$$

qui a un maximum par rapport à $f$ et à $r$, correspondant à

$$r = \frac{1}{5}(f + kl),$$

$$r = \frac{1}{5}(r + kl).$$

Ces conditions de maximum sont remplies simultanément par

$$r = f = \frac{1}{4} kl.$$

[1]) Il est assez curieux de constater que c'est cette valeur que M. Hughes a déduite de ses expériences.

## Sur la théorie du téléphone.

Au sujet de la note de MM. Navez sur la théorie du téléphone que nous avons reproduite dans notre dernier numéro, nous avons reçu de M. du Moncel, membre de l'Institut de France, la lettre suivante:

Permettez-moi de rectifier en ce qui me concerne certains passages de la note de M. Navez que vous avez reproduite dans le dernier numéro de votre intéressant journal.

M. Navez semble faire supposer que j'attribue à M. Ch. Bourseul l'invention du téléphone. Or il n'en est rien. Quand j'ai parlé de la note publiée en 1854 par ce savant télégraphiste, je n'avais en vue que de donner un document historique intéressant, et de montrer que depuis longtemps la transmission électrique de la parole occupait les esprits; pour qu'il n'y ait pas d'ambiguité dans l'interprétation de mes paroles, j'avais ajouté à la fin de ma note présentée à l'Academie le 26 novembre 1877 la phrase suivante qui est bien conforme à la manière de voir M. Navez.

« Quoiqu'il en soit, on ne peut se dissimuler que c'est M. G. Bell qui est l'inventeur du téléphone, car entre une première idée et sa réalisation définitive il y a tout un monde; et c'est simplement parce que M. G. Bell a rendu *l'intensité des courants* transmettant les vibrations de la voix *solidaires de leur amplitude et de leurs inflexions* que le problème a pu être résolu. » (Voir les comptes-rendus T. LXXXV, page 1025.)

Je n'ai jamais dit, d'ailleurs, que la disposition du téléphone de M. Bourseul fût *exactement identique au téléphone actuel*, comme M. Navez me le fait dire. J'ai simplement dit que dans la note de M. Bourseul, le téléphone *est indiqué à peu près tel qu'il existe actuellement*, et effectivement, M. Bourseul mentionne *l'emploi des deux lames vibrantes*, ce qui est le caractère particulier des téléphones aujourd'hui adoptés par M. Bell.

M. Navez établit que l'idée de M. Bourseul ne comportait que la reproduction de vibrations simples et que son système ne pouvait fournir la répétition des mots articulés; rien pourtant ne l'indique d'une manière positive dans sa note, et si je me reporte à une lettre que M. Bourseul m'a écrite, je vois qu'il avait pris la question de plus haut. Voici, en effet, un passage de cette lettre:

« Bien avant 1854, dit-il, j'avais eu occasion d'étudier en détail le mécanisme de la parole. J'avais commencé ces études à Metz, et j'ai pu les continuer avec fruit à Paris, grâce à l'obligeance de M. Ferdinand Denys, bibliothècaire de Ste-Geneviève. Entré dans la télégraphie, l'idée me vînt naturellement d'utiliser le résultat de ces recherches à la transmission électrique de la parole.

« Quelque complexes que soient les vibrations des sons articulés, le tympan les perçoit et les transmet au nerf auditif. Pour télégraphier la parole, il faut donc faire une *oreille électrique*. Je veux faire vibrer un tympan par un électro-aimant : faisons un tympan en fer ; et c'est après avoir ainsi raisonné que, sans crainte de me tromper, j'écrivis en 1854 que *l'on arriverait certainement à reproduire la parole par l'électricité* et que l'on y parviendrait à l'aide de lames vibrantes assez flexibles pour ne laisser échapper aucune des vibrations produites par la voix articulée.

« Une des premières choses que l'on constate quand on étudie les sons de la parole, c'est qu'ils sont complexes, c'est-à-dire composés de sons musicaux qui s'y trouvent à l'état de véritable combinaison. Les travaux déjà anciens de Rameau, de Willis, de Wheatstone, ont nettement établi ce point, et les expériences primitives exemptes de toute apparence scientifique que font les personnes qui s'occupent de phonétique, conduisent immédiatement au même résultat. Pour faire parler une lame vibrante, il faut donc y superposer des vibrations, et il faut par conséquent qu'une vibration puisse commencer à un instant quelconque. Produisez comme vous l'entendrez les vibrations au départ, *le courant de ligne doit donc être certainement fermé*. La question à résoudre n'est plus qu'un problème télégraphique. Voilà quelles était mes vues en 1854. Or, entre le point où j'ai laissé les choses à cette époque et le téléphone d'Edison qu'existe-t-il ? *Un bout de plombagine et encore n'est-on pas fixé sur le rôle de cette substance?* . . . . . »

Je dois également répondre à M. Navez que si j'ai dit que M. Bell n'a employé des aimants permanents pour ses téléphones recepteurs, que parce qu'il voulait *rendre ses appareils à la fois récepteurs et transmetteurs,* c'est parce que M. Bell le dit lui-même dans son mémoire lu à la société des ingénieurs télégraphistes de Londres le 31 octobre 1877 et qui a été reproduit dans le journal de la société.

Quant à la question de la théorie du téléphone, M. Navez me permettera de conserver mes opinions, malgré les considérations qu'il fait valoir. Dans des questions qui touchent aux *sensations physiologiques,* il est *imprudent de nier,* et si M. Navez n'a perçu aucun son avec des téléphones sans armature vibrante ou avec des armatures en corps non magnétiques, beaucoup d'autres personnes en ont perçus, et sans parler de MM. Spottiswoode, Tait et Blyth, je pourrais citer MM. Edison et Preece (voir Philosophical Magazine d'Avril 1878) et M. B. W. Warwick qui a *fait un grand nombre d'expériences curieuses à cet égard,* lesquelles ont été longuement exposées dans le journal « les Mondes » du 2 mai 1878 d'après l'*English Mechanic*. Presque tous ceux qui ont répeté avec soin ces expériences ont perçu des sons plus au moins distincts, suivant *la perfection de leur organe auditif,* et je dirai même plus, c'est qu'il est impossible que ces sons n'existent pas, puisque nous les entendons journellement dans les machines magnéto-électriques, et que ce sont eux qui ont été l'objet des études si intéressantes entreprises, depuis 1837, par MM. Page, Wertheim, De la Rive, etc. Lors des discussions qui ont eu lieu à ce sujet, en 1846, entre MM. Wertheim et De la Rive, *jamais ce phénomène n'a été mis en doute par personne,* et la discussion n'a roulé uniquement que sur sa théorie. M. Navez, en soutenant le contraire, nie par ce seul fait les sons produits dans les téléphones de Reiss, de Wray, de Gray, etc. Il est certain qu'avec les faibles courants qui sont en jeu dans les transmissions téléphoniques, les sons en question ne peuvent être que très-faibles sans l'intervention de lames de fer, car la force magnétique du barreau ne peut être modifiée qu'entre des limites infiniment petites ; *mais quand cette intervention se produit, ces modifications s'accentuent d'une manière considérable, puisque les effets magnétiques échangés entre les deux pièces magnétiques représentent ceux déterminés dans le barreau multipliés par eux-mêmes.* D'ailleurs, la lame de fer elle-même en s'aimantant et en se désaimantant détermine des vibrations analogues à celles du noyau aimanté, et les sons qui en résultent s'ajoutent à ceux de celui-ci ; peut-être même sont-ils prédominants sur l'oreille, en raison de la plus grande proximité de la lame du conduit auditif.

J'ai déjà indiqué dans la note que j'ai présentée à l'Académie à quelles sortes de vibrations devaient être rapportés les sons produits dans les tiges résonnantes électromagnétiques. La théorie que j'en ai donnée est celle de M. De la Rive, qui me paraît la plus rationnelle ; mais il est une expérience de M. Guillemin, faite en 1846, qui semble lui donner un certain degré de certitude. Cette expérience est celle-ci : Si on enroule autour d'une tige de fer flexible le fil d'un circuit voltaïque de manière à constituer un électro-aimant droit ; si l'on fixe dans un étau l'une des extrémités de cette tige et qu'on suspende à l'autre extrémité un poids suffisant pour la faire courber, il suffira de faire passer le courant à travers l'hélice de cet électro-aimant pour qu'aussitôt la tige se redresse et deviennent droite. Sous l'influence de l'aimantation, il s'est donc produit une contraction des molécules magnétiques qui a donné lieu à un effet de force vive dans le sens longitudinal, et, par conséquent, à une vibration longitudinale qui doit engendrer un son, lorsque ces effets se multiplient à des intervalles très-rapprochés, comme cela a lieu quand le courant est fréquemment interrompu à travers l'électro-aimant. D'ailleurs, les changements de dimensions qu'éprouve une tige de fer quand elle est soumise à une action magnétique, prouvent surabondamment l'existance de ces vibrations.

Nous comprenons difficilement que M. Navez puisse admettre que les variations de force magnétique déterminées par une source électrique dont l'intensité ne dépasse pas celle d'un élément Daniell qui aurait traversé une résistance de 10 millions de kilomètres de fil télégraphique, soient capables d'influencer assez énergiquement *à distance,* une lame raide et tendue pour lui faire accomplir par attraction un mouvement capable d'engendrer des vibrations mécaniques. *Ces vibrations, d'ailleurs, n'existent pas sur la lame d'un téléphone récepteur,* du moins dans le sens transversal, et je n'ai jamais pu, ni avec de l'eau, ni avec du lycopode, ni avec du mercure, constater la plus petite ride, quand bien même un rayon de lumière aurait été employé pour amplifier les effets produits.

Les expériences que M. Navez cite à l'appui de son dire ne me paraissent pas concluantes; car, d'un côté, un noyau de fer d'un kilogramme a trop de masse et par conséquent trop de magnétisme rémanent pour se prêter à des aimantations et à des désaimantations susceptibles de produire des sons, et, d'un autre côté, le noyau tubulaire de fer de 25 à 30 centigrammes, se trouvait dans les meilleures conditions pour qu'en réagissant sur la lame placée devant lui, les vibrations magnétiques puissent se produire avec la plus grande facilité.

Agréez, etc.

Mai 1878. TH. DU MONCEL.

## Le système télégraphique américain,

par M. W. H. PREECE,

Vice-président de la Société des Ingénieurs télégraphiques de Londres.

*(Traduit de l'anglais sur une communication de l'auteur).*

Dans une des dernières séances de la Société des Ingénieurs télégraphiques de Londres, M. W. Preece, un des vice-présidents, a entretenu la Société du voyage qu'il a fait l'année dernière aux Etats-Unis pour y étudier le système télégraphique de ce pays. Nous reproduisons ici la traduction de cet intéressant compte-rendu, d'après une communication que l'auteur a bien voulu nous en adresser.

« Monsieur le Président et Messieurs, la plupart des membres de cette assemblée se rappelleront sans doute qu'au printemps de l'année dernière, M. Henri Fischer, contrôleur de la station centrale de Londres et moi, nous avons été chargés par le Gouvernement britannique d'aller en Amérique étudier le système télégraphique de ce pays et faire un rapport à ce sujet. Nous nous sommes embarqués à Liverpool, le 4 Avril, sur le paquebot à vapeur « Abyssinia » de la Compagnie Cunard et après un séjour très-agréable sur l'Océan, nous sommes arrivés à New-York le 14 Avril. Si quelqu'un des membres ici présents est fatigué par le travail, s'il a besoin de repos, de tranquillité et de comfort — pourvu qu'il ait un bon estomac et le pied marin — il n'y a rien de tel pour le remettre que la grande traversée de l'Atlantique.

« Nous sommes arrivés gais et dispos à New-York où nous avons été reçus, et je suis sûr que chaque membre de la Société le sera toujours, de la manière la plus cordiale et la plus affable. Tout ce dont nous pouvions avoir besoin nous a été fourni par les différentes Compagnies télégraphiques. Chaque agent de ces Compagnies a fait son possible pour satisfaire à nos désirs, et pendant notre long séjour sur ce vaste continent, nous n'avons jamais eu lieu d'exprimer un regret ni d'éprouver un désagrément quelconque.

« M. Buckle a écrit un livre où il cherche à prouver que le caractère des différentes nations dépend dans une certaine mesure de la nature de leur climat. Nous connaissons tous l'immense énergie, l'esprit d'initiative (go-aheadness) de nos bons amis de l'autre côté de l'Atlantique. On peut, sans difficulté, chercher dans le beau ciel et l'atmosphère vivifiante de cette partie du monde, la cause de ces qualités caractéristiques. En ce qui nous concerne tous deux, nous avons certainement accompli dans le peu de temps dont nous disposions une somme de travail qui, en y réfléchissant, nous fait frémir.

« Notre voyage à travers l'Amérique n'a pas été grand, si on le rapporte à la carte. Arrivés à New-York, nous y sommes restés trois ou quatre semaines pour nous bien pénétrer du système télégraphique de cette ville. Ce n'était pas là, en réalité, une tâche facile, car il nous fallait désapprendre une grande partie de ce que nous avions appris en Angleterre et nous régler sur un plan presque entièrement nouveau. Nous avions à nous rendre compte non seulement des détails techniques du service des ingénieurs, mais aussi de ceux de l'exploitation commerciale, modes de transmission, tarifs, éléments de recettes et règlements de service des diverses Compagnies, toutes choses qui naturellement n'ont pu se faire sans réclamer un temps considérable. Après un séjour suffisant à New-York — environ quatre semaines — nous nous sommes rendus à Philadelphie, à Baltimore et à Washington; de là, nous avons remonté la vallée du Potomac, traversé les Alleghany pour redescendre dans la vallée de l'Ohio, jusqu'à Cincinnati. Ensuite nous avons été à Indianopolis et à Chicago. De Chicago, nous nous sommes acheminés vers le Niagara en traversant le Canada. Au point de vue télégraphique, il y a peu de chose à voir au Niagara, mais nous voulions y étudier les œuvres de la nature, aussi complètement qu'à New-York nous avions étudié les œuvres télégraphiques. Du Niagara, nous nous sommes dirigés sur Toronto, d'où en descendant le St-Laurent nous sommes allés à Montréal et à Québec. Ensuite, nous avons traversé les Montagnes-Blanches et sommes arrivés à Portsmouth, puis à Boston et enfin, nous sommes revenus à New-York par le Fall-River.

« Bien que notre tournée ait duré plusieurs semaines et que nous ayons voyagé jour et nuit, en parcourant des milliers de lieues, si l'on compare le tour que nous avons fait à l'immense continent américain, il y tient bien peu de place. Nous avons vu cependant tout ce que nous avions besoin de voir et appris tout ce que nous désirions connaître du système télégraphique de ce pays. Nous nous sommes, en outre, complètement pénétrés des conditions américaines de la vie d'hôtel, conditions qui, à mon sens, surpassent de beaucoup celles de l'Europe. Si vous voulez connaître ce que c'est que la vie d'hôtel, allez à Fifth Avenue Hotel à New-York, ou à Palmer-House à Chicago, ou au Grand-Union à Saratoga, où logent d'ordinaire 1800 personnes, servies par 500 domestiques et où par conséquent 2,300 personnes sont nourries par jour sans la moitié du tracas que l'on remarque dans les mauvais petits hôtels de quelques villes de province de notre pays. Bien plus, si dans ces hôtels américains l'on arrive affamé, on trouve à s'y rassasier, si l'on y arrive nu, on trouve à s'y vêtir. Les cours d'entrée sont entourées de boutiques où l'on peut se faire couper les cheveux ou se faire raser. Le barbier est une institution américaine. Si vous êtes malade, il y a une pharmacie ; si vous êtes bien portant, il y a un marchand de tabac. En outre, l'on trouve à l'hôtel un bureau télégraphique, un bureau de poste, des bureaux pour les places de théâtre ou de chemins de fer, en un mot, c'est un *cosmos* complet de tout ce que peut désirer le voyageur. Vous pouvez y faire enregistrer vos bagages pour un lieu quelconque et vous n'avez plus à vous en préoccuper jusqu'à l'arrivée à l'hôtel, à la fin de votre voyage. Si vous voulez savoir ce que c'est que de voyager confortablement, allez en Amérique. Vous y trouverez les luxueux wagons Pullmann — de très-beaux salons — où vous pourrez vous asseoir aux fenêtres pour admirer le paysage ou vous promener pour vous dégourdir les membres. Les voyageurs sont toujours disposés à causer et il n'y a aucune trace de cette réserve que l'on observe en Angleterre. Du wagon-salon vous passez dans une salle à manger somptueuse où vous pouvez vous faire servir un repas succulent et après l'avoir terminé et bu votre verre de vin, plus loin vous trouvez un autre wagon disposé en élégant fumoir, avec fauteuils et guéridons où vous pouvez vous faire apporter un vrai café parisien. La nuit arrivée, vous rentrez dans le salon, que vous trouvez converti en dortoir, où vous pouvez vous coucher et dormir toute la nuit, si vous y êtes disposé — ou plutôt si vous êtes en état de le faire — car l'expérience que j'ai faite pendant trois ou quatre nuits m'a fait reconnaître qu'un wagon-dortoir n'était point un dortoir pour nous. Malgré cela, c'était une sensation nouvelle. Ce sont les longues distances et les ennuis du trajet qui, en Amérique, ont rendu nécessaire de recourir à ce confort. Il serait superflu en Angleterre, bien que les wagons américains présentent quelques commodités qui, introduites chez nous, y présenteraient un vrai bienfait.

« Plusieurs d'entre nous ont une grande expérience de l'exploitation des chemins de fer en Angleterre. Que diriez-vous d'une grande et belle ligne fonctionnant sans aucun signal, où l'on ne voit pas les noms des stations, où ne sonne aucune cloche, où aucun coup de sifflet n'annonce le départ du train, où aucun agent ne veille sur les bagages des voyageurs et où chacun est obligé de s'en occuper lui-même, où l'on n'a pas besoin de prendre un billet mais où l'on peut payer en route? Le conducteur du train a plutôt l'air d'un capitaine de vaisseau. Il est le bien-venu de tous les voyageurs. Quand il adresse une question, l'on se sent tenu d'y répondre avec déférence. Il ne porte pas d'uniforme, mais on le reconnaît généralement à une magnifique épingle en diamant.

« Les chemins de fer traversent les villes, à niveau, sans barrières ni protection d'aucune autre sorte et dans une ville (Elisabeth, New-Jersey), les deux voies principales se croisent à niveau, au centre même de la rue la plus fréquentée! Je ne m'arrêterai pas plus longtemps sur ces renseignements de la vie sociale, sentant que vous êtes naturellement pressés d'en venir à ce qui nous concerne plus particulièrement. Je pourrais vous entretenir bien des heures des aimables amis que nous avons rencontrés, des moments agréables qu'ils nous ont fait passer, des magnifiques steamers sur lesquels nous avons parcouru les fleuves, des différentes scènes auxquelles nous avons assisté et des amusants épisodes qui se sont produits.

« Ce grand pays a une organisation toute spéciale et peu de personnes connaissent bien sa constitution. Il y a 38 Etats, en partie indépendants, neuf territoires organisés et deux non organisés. Pratiquement chaque Etat est un Etat indépendant, faisant ses propres lois, fixant ses propres contributions et, à tous ces égards, aussi indépendants que le sont, de leur côté, la France ou l'Allemagne. D'autre part, les représentants des différents Etats se réunissent périodiquement à Washington pour traiter des lois et des questions d'intérêt commun, et de ces membres séparés forment un corps autonome bien cimenté. L'Union est certainement une solution merveilleuse d'un problème politique complexe et si les classes honnêtes et instruites voulaient seulement concourir au gouvernement de leur pays, la constitution des Etats-Unis laisserait peu à désirer. Telles que sont les choses, la corruption et l'absence d'honnêteté sont si répandues qu'elles sont devenues un sujet plutôt de moquerie que de honte. La franchise avec laquelle les américains avouent leur péché honteux est un des traits qui nous ont le plus frappés pendant notre séjour.

« En Amérique, la constitution des Compagnies publiques est très-différente de celle des Compagnies publiques anglaises. Dans la règle, nous avons en Angleterre un Conseil d'administrateurs, avec un président (chairman) et un vice-président (vice-chairman), ayant sous ses ordres directeurs généraux (general managers), secrétaires et fonctionnaires exécutifs ; mais la séparation entre le corps administratif et le corps exécutif est fortement accentuée.

« Le président et le conseil des administrateurs interviennent rarement — en fait jamais — dans le service d'exploitation. Ils autorisent tout ce qui s'exécute, mais la direction absolue du service par le président ou le conseil est une chose tout-à-fait inconnue en Angleterre. En Amérique, le président (president) d'une Compagnie correspond à notre chairman, mais non seulement il est président du conseil des administrateurs, mais en même temps directeur général de toute l'entreprise; en un mot, il est à la fois chef administratif et chef exécutif. De même, les vice-présidents ont dans leurs attributions la direction immédiate de certaines parties de l'exploitation et sont à tous égards des fonctionnaires exécutifs salariés.

« Le système télégraphique des Etats-Unis est très-considérable. Nous n'avons pas pu obtenir les renseignements statistiques précis que nous aurions vivement désirés, sur la longueur des lignes, le développement des fils, le montant des capitaux engagés, le nombre des bureaux et autres questions. Il s'est constitué, il a existé et il s'est dissout un trop grand nombre de Compagnies, les différents Etats et les différentes Compagnies ont des modes de comptabilité trop différentes et enfin un trop grand nombre de Compagnies jugent prudent de garder pour elles-mêmes les indications de cette nature. Néanmoins, nos informations nous permettent de dire qu'en tout il y a dans l'Amérique du Nord environ 300,000 milles de fils [1]). De ces 300,000 milles, la Western Union Company en absorbe de beaucoup la plus grande partie, puisqu'elle en possède près de 195,000, l'Atlantic et Pacific Company en a 36,000, la Compagnie des télégraphes de Montréal et du Canada 20,000, la Dominion telegraph Company of Canada 7,000; d'autres Compagnies de télégraphes moins importantes et les Compagnies de chemins de fer environ 40,000, ce qui porte bien à près de 300,000 milles le montant actuel du développement des fils aux Etats-Unis et au Canada.

« Il y a en tout 11,660 bureaux et le nombre total des dépêches transmises pendant les derniers 12 mois s'est élevé à $28^1/_2$ millions. Le capital engagé dans l'exploitation de ce grand trafic est de 60 millions de dollars, soit environ 12 millions de livres sterling [2]). A combien se montent les capitaux engloutis et perdus, il est complètement impossible d'en rien savoir. A différentes époques de l'histoire des Etats-Unis, il y a eu des engouements de télégraphes, comme en Angleterre, en 1845, il y a eu des engouements de chemins de fer. Il s'est alors créé des Compagnies dans chaque localité et l'on ne connaîtra probablement jamais la quantité des capitaux versés, disparus et engloutis. La Compagnie Western Union elle-même est une amalgamation de pas moins de 200 Compagnies distinctes, fondées à différentes époques pendant ces périodes d'engouement. Outre ces grandes Compagnies, il existe encore beaucoup de sociétés locales. A New-York, par exemple, il y a la Gold and Stock Company, qui correspond à l'Exchange Telegraph Company de Londres. Cette Société fait à New-York des affaires très-considérables; elle fournit des fils privés, communique les variations du prix de l'or et des fonds publics et donne une foule de facilités très-surprenantes. Il y a aussi une autre société, la Law Telegraph Company, dont les bureaux sont reliés à la station centrale et au moyen desquels les hommes de loi peuvent correspondre avec leurs clients, ou entre eux, avec la plus grande facilité. Il y a des Compagnies de télégraphes domestiques et de télégraphes de district, qui ont un trafic énorme. Diverses Compagnies de chemins de fer ont des réseaux télégraphiques spéciaux, et il existe un réseau télégraphique militaire très-étendu. Dans plusieurs parties des Etats où la population est éparse, particulièrement sur les frontières et là où les Indiens sont turbulents, le Gouvernement a construit pour ses propres besoins des lignes de télégraphie militaire. Il y a environ 2,500 milles de ces télégraphes militaires aux Etats-Unis et non seulement ils servent au but pour lequel ils ont été primitivement établis, mais comme ils longent les côtes de la mer, ils rendent de très-grands services en transmettant des observations météorologiques, qui ne sont pas un grand bienfait pour l'Amérique seule mais souvent aussi pour notre pays, bien que leur arrivée ne soit pas sans nous causer quelque ennui. Je dis ennui, car lorsqu'on est à peine remis des effets d'une affreuse tempête, il n'y a vraiment rien de plus agaçant que d'apprendre que cinq jours après l'on va en avoir une autre. Mais, comme dans bien des cas, ces observations météorologiques ont été vérifiées par les faits, nous commençons à accorder quelque attention à ces informations qui nous arrivent à travers l'Atlantique.

« Tel est le système télégraphique des Etats-Unis. En Angleterre, nous avions au 31 Décembre 1877, 113,333 milles de fil et 5,328 bureaux appartenant au Post-Office. Dans le courant de la même année 21,977,084 télégrammes ont été transmis. Quant aux Compagnies de chemins de fer, elles ont probablement 50,000 milles de fil, mais les données statistiques font défaut à cet égard.

« Avant de passer à la partie qui intéresse le plus les ingénieurs télégraphiques, je donnerai quelques informations sur la partie commerciale de l'exploitation. Aux Etats-Unis, le tarif est quelque chose de très-embrouillé et de très-anormal. Il est probablement basé sur un principe, mais s'il en est ainsi, il en est de ce principe comme de ces choses que l'on considère plus pour les enfreindre que pour les observer. L'on sait bien, il est vrai, qu'il ne peut guère exister un tarif purement fiscal, c'est-à-dire un tarif produisant un revenu équitable du capital engagé ou procurant une juste rémunération du travail. Si l'on demandait sur quelle base devrait s'établir un pareil tarif, il y aurait évidemment à répondre que ce doit être sur un certain taux par mot, taux qui devrait varier selon la distance.

---

[1]) Le mille anglais = $1^{kil}.609$.

[2]) Environ 300 millions de francs. Le dollar divisé en 100 cents égale un peu plus de 5 francs. La livre sterling divisée en 20 schelling (le schelling en 12 pence) vaut environ 25 francs.

Le mot est l'unité de travail effectué, et nous savons tous que les frais de la télégraphie augmentent en raison de la distance. Mais, par suite de la concurrence et d'un grand désir de satisfaire aux besoins et aux vœux présumés du public, ce système de tarif simple par mot, variant avec la distance, a reçu plusieurs accrocs, par l'admission des adresses gratuites, par la fixation d'un minimum de mots trop élevé et par une assimilation trop libérale au système uniforme de taxation postale « penny postal system ». Dans l'intérieur des Etats-Unis, le tarif est basé sur 10 mots de texte ; l'adresse du destinataire et la signature (seule) de l'expéditeur sont gratuites.

« Une faculté qui n'existe pas chez nous, c'est que l'expéditeur n'est pas obligé de payer au départ la taxe de son télégramme ; celle-ci est alors perçue sur le destinataire, au moment de la remise. Ces télégrammes sont appelés « collect-messages ». Les Compagnies ne sont pas très-partisans de cette faculté ; mais c'est là un avantage offert pour attirer la faveur du public, qui s'est introduit dans le service à l'époque des luttes de concurrence entre les Compagnies. Le tarif lui-même comprend quatre tarifs distincts : le premier est le tarif local pour les dépêches échangées dans l'intérieur des grandes villes ou entre deux villes rapprochées, à savoir : dans un rayon de 25 milles, 25 cents ou 1 shelling, de 25 à 50 milles, 50 cents ou 2 shellings. Le second tarif est difficile à bien comprendre. On l'appelle le taxe-quadrat (square-rate). Tout le continent américain est divisé en carrés, ayant chacun 50 milles de côté, et ce tarif s'applique à la correspondance entre un bureau d'un carré quelconque et un bureau d'un autre carré. Par exemple, la taxe applicable entre Chicago et la Nouvelle-Orléans serait la taxe que détermine la distance entre le centre du carré où est situé Chicago et le centre de celui où se trouve la Nouvelle-Orléans. La taxe de ce tarif est déterminée comme il suit : Pour une distance de 100 milles, 40 cents ; pour 200 milles, 50 cents ; pour 400 milles, 75 cents ; pour 600 milles, 1 dollar ; pour 800 milles, 1 dollar 25 ; pour 1000 milles, 1 dollar 50. En lui-même, ce tarif serait très-simple, une fois qu'on l'aurait bien compris, et s'il était appliqué uniformément ; mais quand il s'agit de distances de plus de 1,000 milles, il intervient un troisième tarif appelé tarif d'Etat (State rate). Il s'applique aux correspondances entre Etats éloignés de plus de 1,000 milles, dont la taxe n'est plus basée sur aucun principe mais fixée arbitrairement de 2 à 3 dollars par 10 mots. En dehors de ces trois tarifs, il y a encore celui des « taxes spéciales ». Dans quelques cas les taxes du tarif des quadrats et celles du tarif d'Etat concordent mal et là où il existe de la concurrence, l'on a introduit entre certaines localités des taxes spéciales. Pendant notre séjour en Amérique, l'Atlantic et Pacific Company et la Western Union Company étaient engagées dans une concurrence active et ardente et cette concurrence a eu pour résultat l'introduction d'une taxe uniforme de 25 cents ou 1 sh. pour 10 mots. Dans les Etats de la Nouvelle-Angleterre la taxe maximum pour 10 mots était de 30 cents. Les américains ont adopté l'excellent système de taxer par mot les mots au-dessus de 10. En Angleterre, la progression de taxe est calculée par série additionnelle de 5 mots. Le système américain est certainement meilleur. La taxe moyenne du télégramme pour la Western Union Company est de 43. 6 cents, ou 1 sh. $9^3/_4$ d. ; en Angleterre elle est de 1 sh. 2 d En pratique, le coût de la transmission télégraphique est meilleur marché en Angleterre qu'en Amérique, mais il faut remarquer que la moyenne des distances est considérablement plus grande en Amérique qu'en Angleterre. Si l'on ne tient pas compte de cet élément de la distance, un télégramme de 20 mots qui coûterait 1 sh. $10^1/_2$ d. en Amérique ne reviendrait qu'à 1 sh. en Angleterre.

L'on ne saurait toutefois établir une comparaison équitable entre les systèmes télégraphiques de l'Angleterre et de l'Amérique. La longueur des dépêches, par exemple, est différente. La moyenne de longueur des télégrammes anglais est de 30 mots, celle des américains est de 23 mots, tandis que la longueur moyenne du parcours des télégrammes américains est plusieurs fois celle des télégrammes anglais. Il est donc difficile d'établir des comparaisons, et je n'ai pas l'intention de le faire.

Il y a en Amérique une autre catégorie de télégrammes fort en vogue, que nous n'avons pas en Angleterre. Ce sont les télégrammes *différés*, à prix réduit. Un expéditeur peut ne payer que moitié taxe pour un télégramme de 10 mots, sous réserve que la Compagnie aura la faculté de transmettre ce télégramme à sa convenance et qu'il ne sera remis au destinataire que le lendemain matin. Pour les villes entre lesquelles les communications postales sont longues, par exemple entre New-York et la Nouvelle-Orléans où l'échange des correspondances postales demande deux jours, ces télégrammes différés jouissent d'une grande faveur auprès du public. Dans le fait, à la Nouvelle-Orléans, les télégrammes différés forment 42 % de toute la correspondance télégraphique, mais à mesure que l'on se rapproche de New-York, que le service de la poste devient plus rapide et que les lettres expédiées dans la nuit sont remises à destination dans la matinée suivante, les télégrammes différés descendent à un chiffre minime. A Baltimore ils ne forment que les 6 % du total du trafic. Néanmoins, les 13 % du trafic entier de la Compagnie Western Union se composent de cette catégorie de télégrammes.

En ce qui concerne les nouvelles de la presse, les dispositions prises pour leur transmission en Amérique ressemblent beaucoup à celles qui sont en usage ici. Les nouvelles sont recueillies par des Sociétés et transmises par les Compagnies télégraphiques moyennant une taxe réduite comme en Angleterre. En Amérique, la taxe de transmission de ces télégrammes varie de 1 à 10 cents par mot. La taxe la plus basse est celle de 1 cent par mot et par 500 milles de distance. Des copies additionnelles sont délivrées aux journaux d'une même ville pour moitié taxe, de sorte que si une Société envoie une dé-

pêche de 100 mots à un journal dans une ville quelconque des Etats-Unis, cette dépêche coûterait, à raison de la taxe réduite, 4 shellings, et si une copie de cette dépêche devait être délivrée dans la même ville, elle coûterait 2 shellings. En Angleterre, ces deux services seraient rendus à raison de 1 shelling et respectivement de 2 pence.

L'on sait que les taxes anglaises sont très-modiques, dans le fait trop faibles, et tandis qu'en Amérique la plus faible taxe est de 1 cent par mot, la taxe uniforme, pour tout le Royaume-Uni, n'est que d'un quart de cent par mot. Il en résulte que le travail effectué pour le compte de la presse est bien plus considerable en Angleterre qu'aux Etats-Unis. En effet, M. Fischer et moi nous avons été très-surpris du peu d'ouvrage qui se fait à cet égard dans ce pays. En Angleterre la station centrale de Londres, à elle seule, transmet souvent, dans une nuit un peu chargée, 500 mille mots. Il y a, en outre, 22 lignes spéciales desservies par les bureaux de la presse qui en transmettent environ chacun 10,000. Dans des nuits semblables, les fils britanniques transmettent ainsi environ 700,000 mots de nouvelles de presse, et en tenant compte des différents bureaux correspondant simultanément sur les mêmes fils, il se trouve que l'on transmet plus de 2 millions de mots aux différents journaux. Vous comprendrez donc facilement que nous n'ayons pas été frappés outre mesure de la quantité de travail fait pour le compte de la presse en Amérique, qui n'est d'environ que d'un dixième de celui de l'Angleterre.

Un autre genre de correspondances aux Etats-Unis, ce sont les dépêches du Gouvernement. Il y a quelques années le Congrès a adopté une loi en vertu de laquelle toute Compagnie télégraphique souscrivant à ses dispositions serait soumise à la loi fédérale du pays, sous la condition de transmettre les dépêches du Gouvernement à un prix à fixer par le Postmaster General. Cette loi a eu pour résultat d'obliger les Compagnies à transmettre des dépêches pour le Gouvernement à raison de 1 cent par mot et par 500 milles et elles ont un trafic assez considérable soumis à cette taxe.

Les télégrammes gratuits forment une partie importante du trafic américain. L'année dernière, il a été transmis 712,000 dépêches de cette nature. La gratuité de transmission est souvent accordée comme l'équivalent d'une location et, comme en Angleterre, elle est attribuée à des Compagnies de chemin de fer, en échange d'autres services, avec cette différence que nous l'accordons à ces Compagnies, sans rien en retirer en retour.

Il y a en Amérique relativement aux télégrammes collationnés ou assurés des dispositions semblables à celles qui étaient autrefois en usage en Angleterre. Le paiement des articles d'argent par l'intermédiaire des télégraphes s'y pratique sur une grande échelle et donne un produit annuel de 92,364 dollars. Les télégrammes pour les articles d'argent sont soumis à un droit de 1 %. L'année dernière 2,464,172 dollars ont été transmis de cette manière par la Western Union Company. Le maximum du montant d'un mandat télégraphique, maximum qui n'est autorisé que pour un très-petit nombre de bureaux, est fixé à 1,000 dollars. La moyenne des sommes transmises est très-faible.

Les frais de port à domicile sont très-modérés. Dans les limites d'un demi-mille, la remise au destinataire est gratuite.

Quelques mots maintenant sur le personnel. La demande d'agents télégraphiques est très-nombreuse en Amérique, et l'on sait que lorsque la demande se maintient, l'offre ne diminue pas. La télégraphie est tellement considérée et si en faveur auprès du public que c'est presque une exception de rencontrer quelqu'un n'en ayant aucune notion. A l'université de Harvard — une combinaison des universités d'Oxford et de Cambridge — les étudiants ont dans leurs chambres leurs propres télégraphes, qu'ils ont eux-mêmes établis. Ils ont formé des sociétés et c'est un des honneurs de l'Université d'être associé aux sociétés principales de télégraphistes. Le monde des chemins de fer — surintendants et agents — s'occupe aussi dans une large mesure du service télégraphique et il n'y a pour ainsi dire pas de chef de gare qui auparavant n'ait été télégraphiste. Les traitements sont élevés. La moyenne du traitement des télégraphistes de la Western Union est de 192 £ par année, tandis qu'en Angleterre elle n'est que de 80 £.

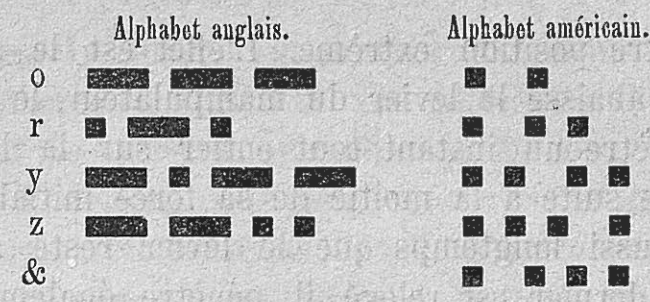
Dans tout le pays, les télégraphistes sont très-fiers de leurs fonctions. Ils considèrent la télégraphie comme la culture d'un art. L'on ne peut guère lire de journaux professionnels sans y trouver quelques mentions, plus ou moins élogieuses, d'employés, avec indication de leurs noms, par exemple: « M. un tel « est un excellent télégraphiste; M. un tel a fait de très-jolies « copies; M. un tel n'interrompt jamais la transmission; M. un « tel a transmis tant de dépêches dans un temps donné. » Voici, par exemple, un extrait d'un de ces journaux: Greensburg, Pensylvanie. « Feu Jesse Mills et M. Kettles de Boston ont envoyé et reçu 518 télégrammes en 9 heures. MM. W. G. Jones, de Philadelphie, De Graw et Mc. Carty, de Washington, Phillips, Boileau, Taltavall, Baldwin, Moreland, Catlin, Bennet et d'autres télégraphistes de New-York, ont toujours transmis par minute un nombre de mots plus rapproché de 50 que de 40. Nous croyons que M. C. E. Boileau est un transmetteur meilleur et plus rapide qu'aucun autre télégraphiste de ce pays. Toutefois si vous connaissez quelqu'un de plus habile que lui, et que le fait soit bien prouvé, je me ferai un plaisir d'en faire mention. » En réalité, on fait ainsi mousser l'habileté des télégraphistes, qui ont de la sorte formé une espèce de gazette de leurs exploits professionnels. Le résultat est que les télégraphistes se font une gloire de leur métier et y acquièrent, par conséquent, une grande habileté.

Nous avons sans doute d'excellents télégraphistes en Angleterre, et quelques-uns d'entre eux sont à la même hauteur que les meilleurs opérateurs américains, mais ce sont les exceptions et non la règle. Si l'on considère les connaissances scientifiques, en général, je ne crois pas qu'en Amérique elles soient supérieures ni même égales à celles que possède la classe la

plus élevée de nos télégraphistes, par cette simple raison que nous avons en Angleterre des câbles sous-marins et des lignes souterraines nécessitant la connaissance des lois les plus difficiles de l'électricité, et aussi que nous employons des appareils plus compliqués et d'un genre plus élevé. En Amérique, l'on voit chaque télégraphiste transmettre avec la main droite et régler en même temps l'appareil (timing) avec la main gauche, et vice-versa. L'on cite même un télégraphiste qui transmettait un télégramme avec une main et en recevait en même temps un autre avec l'autre.

Nous sommes très-disposés à mettre en doute les témoignages d'habileté qu'on allègue, parce que nous ne sommes pas capables d'en faire autant. Souvent nous nous moquons des choses que nous ne comprenons pas, et si l'on nous montre un mécanisme compliqué dont nous ne savons pas nous rendre compte, nous le considérons en souriant, comme une chose amusante, mais inutile. Tel est le cas pour l'habileté habituellement déployée en Amérique. Moi-même, j'étais à ce sujet aussi sceptique que qui que ce soit, mais ayant vu quelques exemples je suis revenu ici entièrement converti de mon incrédulité. Un grand stimulant pour le progrès, c'est qu'en Amérique l'habileté trouve toujours sa récompense. Un proverbe prétend que tout soldat français porte le bâton de maréchal dans sa giberne. On peut en dire autant de tout télégraphiste aux Etats-Unis. Il peut s'élever à toutes les positions du service les plus hautes, et c'est une chose remarquable que de tous les hommes engagés dans la télégraphie avec lesquels je suis entré en rapport, il n'y en avait aucun qui n'eût été télégraphiste et qui ne fût fier d'en convenir. Il y a en Amérique des agents des deux sexes, mais les femmes n'y participent pas au service télégraphique dans une proportion aussi grande qu'en Angleterre ; toutefois, il y en a un grand nombre d'employées. Leur habileté est tout aussi prononcée que celle des agents de l'autre sexe, et elles ont fait preuve d'excellentes connaissances dans la partie technique de leur profession. En Amérique, on n'a pas d'aides-ingénieurs spéciaux. On n'a recours à aucuns moyens particuliers pour donner aux agents des connaissances techniques et scientifiques. « Aide-toi toi-même (self help) », voilà le programme de leur éducation. Toutefois la littérature télégraphique périodique est florissante. Les manuels et les guides télégraphiques abondent. Il s'organise des sociétés d'électriciens pour l'échange réciproque des idées et pour la propagation des connaissances scientifiques, et là, comme ici, le caractère distinctif de notre temps paraît être le progrès.

Un point où les américains s'écartent de nos habitudes pratiques, c'est leur alphabet. Il diffère considérablement du nôtre. Je n'indiquerai pas ici toutes les lettres pour lesquels ils ont des signaux différents, mais j'en prendrai quelques-unes comme exemples. Ils ont ce qu'on appelle les lettres-espaces.




Prenons par exemple *c*. Il est représenté par deux points, un espace et un point, l'espace équivalent à deux points ; *l* est représenté par un trait, équivalent à six points ; *o* par deux points séparés par un espace ; *r* est composé d'un point, un espace et deux points ; *y* d'un espace et deux points. C'est l'alphabet primitivement imaginé par Morse, mais il est hors de doute, et les américains l'admettent franchement tout en prétendant que leur alphabet se transmet plus rapidement que le nôtre, que ce système est la cause d'une foule d'erreurs. Il se produit, là-bas autant qu'ici, des erreurs ou des « bulls » comme on les appelle. Je crois cependant que leurs erreurs de transmission sont principalement dues à ces lettres-espaces. Quelques-unes d'entre elles sont vraiment curieuses. Je citerai pour exemple la suivante. Une dame a reçu ce télégramme : Mr. Sage has caved in, and is satisfied (M. Sage a maigri et il en est content), tandis que le télégramme correct était : Message received, and is satisfactory. (Reçu télégramme, il est satisfaisant). Si le temps me le permettait, je pourrais vous citer une foule de ces plaisantes erreurs. *(A suivre).*

## Revue scientifique.

### Nouveaux instruments et appareils. Perfectionnements.

*Manipulateurs.* — En fait de manipulateurs, il y a peu d'inventions nouvelles à relever dans ces derniers temps. Pour l'appareil Morse ordinaire, d'abord, le manipulateur est si simple qu'on peut en regarder la construction comme arrivée à son point définitif. D'un autre côté, la tendance des esprits se porte de préférence actuellement vers les recherches relatives à la lumière électrique et à la téléphonie et les autres branches des appareils électriques sont un peu négligées. Toutefois, nous rencontrons quelques idées nouvelles au sujet des formes plus compliquées des manipulateurs à renversement du courant pour les transmissions sous-marines.

M. Trimmer (Teleg. Journal, V. 202) a apporté au manipulateur à double courant un perfectionnement qui a été essayé sur le câble de Kurrachee à Jask. Entre le levier d'un manipulateur ordinaire et la plaque de fond, est intercalé un second levier dont l'axe se trouve verticalement au-dessous de l'axe du levier principal. Le jeu même du levier principal amène le levier auxiliaire à chacune des deux positions extrêmes où il reste aussi longtemps que le levier principal ne le ramène

pas à l'autre position extrême. L'effet est le suivant. Quand on abaisse le levier du manipulateur, le courant positif pénètre un instant tout entier sur la ligne et retombe de suite à la moitié de sa force initiale, qu'il conserve aussi longtemps que le levier reste abaissé. Quand ce dernier est relevé il pénètre également sur la ligne un courant négatif entier qui, un instant après, est réduit aussi à la moitié de sa force, tant que le levier demeure dans sa position de repos. Nous ne possédons encore aucune donnée sur la vitesse de transmission que permet ce manipulateur par rapport aux manipulateurs habituels.

MM. Jamieson et Dewar (Journ. of the Soc. of Tel. Eng., VI, 330) ont cherché à perfectionner d'une autre manière le manipulateur à double courant. L'on sait que la combinaison pour la transmission est autre que pour la réception et que le manipulateur est pourvu d'un permutateur dont il faut changer la position chaque fois que l'on passe de la transmission à la réception et réciproquement. La modification proposée consiste dans un levier que des ressorts ramènent à travers et au-dessus du manipulateur, quand ce dernier ne fonctionne pas. En se plaçant automatiquement ainsi, le levier donne à la station la position de réception et rend en même temps impossible le fonctionnement du manipulateur. Pour passer de la réception à la transmission, il faut tourner le levier d'un angle de 90° environ, de façon qu'il se trouve derrière les boutons du manipulateur où il est retenu par la main qui transmet et à qui il sert en même temps de point de repos jusqu'au moment où la transmission étant finie, le levier lâché revient à sa position de réception.

*Relais.* — Pour les relais, on cherche naturellement à les perfectionner en augmentant leur sensibilité et la vitesse du jeu de l'armature. Ainsi dans le relais de M. Theiler (Tel. Journal, V, 207) l'armature a reçu une forme spéciale et nouvelle dont le but est d'utiliser autant que possible la force attractive. L'axe de cette armature est parallèle aux noyaux des bobines. Au milieu de celles-ci et fixées sur un centre non-magnétique, sont deux lames en fer disposées de façon à toucher les deux pôles des bobines, à savoir, dans une position, une lame le pôle à gauche et l'autre le pôle à droite et dans l'autre position, le contraire. Un aimant central donne aux deux lames des polarités différentes. Le relais devient par là un relais polarisé sur lequel il faut agir avec des courants inversés. L'action sur l'armature de chaque courant traversant les bobines, est quadruplée en raison des quatre extrémités qui sont vis-à-vis des pôles et dont deux sont repoussées et deux attirées. Ce relais, dit-on, se prêterait avantageusement à la transmission rapide.

M. Edison, le fécond inventeur, a aussi imaginé deux appareils originaux qui peuvent servir de relais. L'un (Tel. Journal, V, 149) est un électro-aimant ordinaire sur lequel repose l'armature, séparée seulement de l'électro-aimant par un morceau de galène. Suivant l'intensité du courant qui traverse l'électro-aimant, l'armature presse plus ou moins la galène dont la résistance électrique diminue sensiblement avec la pression. C'est sur ce principe qu'est basé le fonctionnement du relais. Le circuit dans lequel le courant doit suivre les changements qui s'opèrent dans le circuit du relais, passe par la galène. Il a sa propre pile et comme la galène varie en résistance, le courant de translation reproduit fidèlement tous les changements de force qui s'opèrent dans le circuit primitif. Ce relais se distingue donc sensiblement de tous les autres relais, non pas par sa sensibilité mais par la reproduction de la force du courant. L'autre appareil de M. Edison, son électromotographe (Annales télégr., IV, 545), qui peut aussi servir comme relais délicat et rapide, nous paraît une invention plus ingénieuse encore. Il n'a aucun électro-aimant. Sur un cylindre tournant au moyen d'un mouvement d'horlogerie, se trouve un papier imbibé d'une solution d'hydrate de potasse. Une pointe en plomb à l'extrémité d'un levier glisse sur le papier et quand elle n'est pas entraînée par le frottement du papier dans la direction opposée, le levier vient buter contre une vis de contact. Le courant primitif passant par le cylindre, le papier arrive à la pointe et il a pour effet de détruire le frottement de la pointe sur le papier. On a donc toujours un courant dans le circuit de translation, quand un courant passe par le circuit primitif. L'appareil obéit à des courants très-faibles et le mouvement se fait avec une rapidité remarquable. La succession la plus rapide des courants dans le circuit primitif se reproduit dans le second circuit par les mouvements de la pointe. A notre avis, le fait que le papier entre le cylindre et la pointe doit conserver une certaine humidité, toujours la même, est un inconvénient qui serait de nature à diminuer les avantages de ce relais.

On peut aussi ranger au nombre des perfectionnements des relais, l'appareil télégraphique de M. Tommasi pour la transmission à travers les longs câbles (Tel. Journal, VI, 46-71), la possibilité de la transmission reposant sur la sensibilité du relais qui fait partie de l'appareil. Ce relais se compose d'un très-petit aimant oscillant à droite ou à gauche entre les pôles d'un électro-aimant, suivant la direction du courant et qui ferme ou interrompt un circuit local. Il est si délicat qu'à travers une résistance égale à celle d'un câble transatlantique, il fonctionne sous l'action d'un courant n'ayant qu'un centième de l'intensité d'un seul élé-

ment de pile. Le récepteur Morse, bien que d'une construction particulière (il a deux électro-aimants polarisés et deux roulettes à couleur qui marquent des points rouge et bleu) ne présente rien d'extraordinaire. Le transmetteur est en quelque sorte automatique, c'est-à-dire qu'il consiste en 10 boutons marqués chacun d'un chiffre (1 à 9 et 0) et correspondants à autant de combinaisons de points rouge et bleu. Quand on presse un bouton il perfore automatiquement la combinaison de courants positifs et négatifs qui lui correspond. Chaque pression d'un bouton reproduit donc un chiffre. Avec cet appareil on ne peut télégraphier que des chiffres, et la transmission doit naturellement s'effectuer au moyen d'un code en chiffres.

*Récepteurs.* — Outre le récepteur de M. Tommasi dont nous venons de parler à l'occasion des relais, nous avons à mentionner ici l'appareil imprimeur à échappement de Calahans (Annales télégr., V, 316), l'appareil à cadran perfectionné de Bréguet et Crosley (Telegr. Journ., V, 183) et un perfectionnement au siphon Recorder (Journal of the Soc. of tel. Engineers, VI, 357).

L'appareil à échappement n'est pas nouveau, M. Calahans ayant pris son brevet en 1867. On le trouve aussi décrit et dessiné dans le traité de M. Prescott, page 673; pourtant il est peu connu en Europe et nulle part appliqué sur notre continent, tandis qu'en Amérique il est très-employé, principalement sur de petites distances pour les communications de bourse. Primitivement, l'appareil exigeait 3 fils de ligne, mais MM. Edison et Higgins, outre d'autres perfectionnements portant sur la construction des électro-aimants, l'ont modifié de façon à pouvoir fonctionner avec deux fils de ligne seulement. Le système présente cette particularité avantageuse qu'il peut fonctionner sans qu'il y ait quelqu'un à la station de réception. L'appareil se met en mouvement de lui-même, imprime la dépêche ou les dépêches sur la bande et s'arrête seul au moment voulu, en sorte qu'il suffit de venir de temps en temps vérifier s'il est ou non arrivé des dépêches. Sans prétendre donner ici une description du système qui serait impossible sans recourir à des dessins, il ne nous a pas paru sans intérêt d'attirer l'attention sur cet appareil qui pourrait, ce semble, trouver aussi d'utiles applications en Europe.

Quant à l'appareil à cadran perfectionné par Bréguet et Crosley, ce qui en constitue la nouveauté, c'est que sauf la pile, il réunit tous les organes nécessaires, sonnerie d'appel, manipulateur, récepteur et galvanomètre dans une petite boîte portative. Cette boîte s'ouvre par le haut et par le bas; par le haut, on découvre la sonnerie, par le bas les autres organes. Le récepteur et le manipulateur ne présentent pas des combinaisons nouvelles. L'appareil est destiné aux besoins de maisons de commerce, des ateliers, des fabriques, etc.

Pour le perfectionnement du siphon recorder de Sir W. Thomson, nous nous réfèrerons à la description de cet appareil contenue dans le Journal télégraphique, vol. III, pages 298 et 299 (fig. 8 et 9) où se trouve décrit le fonctionnement de la roue décagonale. Les ressorts qui glissent sur les angles de ce disque s'usent très-vite; en 6 à 8 semaines ils sont hors de service et doivent être remplacés. M. Jas. Graves a construit une petite roulette qui, à la place des ressorts, glisse sur les angles et dont le mouvement ascendant et descendant ferme et ouvre le circuit. Cet arrangement qui fonctionne depuis 18 mois s'est conservé tout ce temps dans un état parfait et promet encore de longs services.

*Parafoudres.* — Le Journal de la Société des ingénieurs (V, 358-377) décrit un parafoudre inventé par M. Jamiesson et dont les effets sont analogues à ceux de MM. Picco, Fraja et Eggington dont le Journal télégraphique a parlé, vol. III, pages 663, 688 et 728. Un cylindre muni de rainures longitudinales est introduit dans un cylindre creux garni, à l'intérieur, d'un pas de vis. Les deux cylindres ne se touchent pas, mais la distance entre eux est extrêmement petite. Les rainures se rencontrant à angle droit ont le même effet qu'une multitude de petites pointes juxtaposées [1]). Le principe est celui des parafoudres Siemens, mais les plaques planes sont transformées en cylindres. La communication entre la ligne ou le câble et les appareils se fait par le cylindre intérieur, tandis que le cylindre extérieur est en communication avec la terre. Le courant passe en outre par des fils minces de platine qui en brûlant s'intercalent automatiquement l'un après l'autre dans le circuit, mais tandis que MM. Picco, Fraja et Eggington employaient quatre ou six de ces fils, le parafoudre de Jamieson n'en contient que deux. Le courant de pile traverse, en outre, un fil mince couvert de soie, enroulé autour du cylindre extérieur, par lequel une décharge électrique trouverait facilement à se frayer un chemin à la terre.

Un autre système de réunir les plaques et les pointes dans les parafoudres est celui de M. Bertsch, qui est employé en France. Les plaques sont verticales et munies de nombreuses pointes argentées. La distance entre les pointes est d'environ un millimètre. Le tout est enfermé hermétiquement dans une boîte en fer avec des faces en verre qui permettent d'en vérifier l'état sans l'ouvrir.

La disposition suivante proposée par M. Latimer Clark pour les parafoudres à pointes nous a particu-

---

[1]) Cette disposition rappelle le parafoudre Lemasson décrit également dans ce Journal, vol. II, page 601.

lièrement frappé. On place horizontalement les plaques planes l'une sur l'autre en les séparant par une feuille mince de papier paraffiné. La plaque supérieure porte un grand nombre de trous dans chacun desquels passe une pointe libre qui par son poids repose sur le papier paraffiné. Les pointes sont donc toutes à distance égale de la plaque inférieure et si une pointe quelconque vient à être raccourcie par une décharge, son poids la fait descendre de nouveau jusqu'à la distance voulue. Dans les parafoudres, toutefois, dont les plaques sans pointes sont seulement séparées par du papier paraffiné, il serait utile de perforer pourtant le papier pour faciliter le passage de l'électricité atmosphérique.

*Systèmes d'appels.* — La question des appels isolés des stations intermédiaires n'a pas fait de progrès sensibles dans le cours de ces dernières années. On connaît un certain nombre de systèmes de MM. Daussin, Wartmann, Quéral, Callaud, Lamothe, Bellanger, Moulinot et autres qui sont tous plus ou moins compliqués ou qui ne résolvent pas le problème d'une manière suffisante, de sorte qu'aucun d'eux n'a pu se généraliser dans la pratique. M. Lorin a dernièrement indiqué une nouvelle forme d'indicateur d'appel (Annales télégr., IV, 297); mais elle ne peut servir que pour deux stations intermédiaires. Quand il n'intervient que deux stations à appeler, la solution est très-simple. On prend des électro-aimants polarisés et on travaille avec des courants inversés. Le courant positif appelle la station A, le courant négatif la station B. Cette disposition est déjà ancienne et l'appareil de M. Lorin n'a de nouveau que les détails de l'exécution et, si l'on veut, le fait qu'il a renversé l'application. Il place, en effet, l'avertisseur au bureau central et ce sont les deux bureaux A et B qui appellent avec des courants contraires. Au lieu d'une sonnerie, c'est un petit indicateur qui monte et fait connaître le nom du bureau qui appelle.

*Galvanomètres.* — Parmi les idées nouvelles qui se sont produites au sujet des galvanomètres, nous mentionnerons en première ligne la proposition de M. E. Riecke (Wied. Ann., III, 36). On a déjà souvent cherché à écarter l'inconvénient de la variation de la sensibilité des galvanomètres, suivant le degré de déviation de l'aiguille et de la différence des degrés de déviation auquel atteint le maximum de sensibilité de deux galvanomètres de construction semblable. Nervander est déjà parvenu, par des tâtonnements et des séries d'essais expérimentaux, à construire des boussoles de tangentes dont la sensibilité est presque égale pour tous les degrés de déviation; mais c'est M. Riecke qui par le calcul a déterminé la forme à donner à l'hélice pour arriver à la solution désirée. Il a trouvé que l'hélice doit avoir la forme d'un ellipsoïde de révolution aplati, les deux axes d'égale longueur étant horizontaux, l'axe court vertical. M. Riecke a construit une boussole des tangentes sur ce principe et quoique l'instrument ait été fait un peu à la hâte et superficiellement il a donné des résultats remarquables, la sensibilité restant presque complètement constante pour tous les degrés de déviation. Il est à espérer que ces résultats seront bientôt utilisés pour donner une nouvelle forme aux galvanomètres.

Au sujet de la sensibilité des galvanomètres, mentionnons aussi le travail de M. H. R. Kempe (Telegr. Journal, V, 145) dans lequel il détermine l'angle de la plus grande sensibilité des galvanomètres ordinaires des tangentes. En indiquant l'angle de la plus grande sensibilité $a°$ il trouve par le calcul que le but est atteint quand $tg \frac{a^2}{(a+1)}$ est un maximum. Ce maximum est 45°. Il faudrait donc éviter les petites et les grandes déviations et par des dérivations (shunts) ou d'une autre manière se tenir aussi près que possible de 45°. Si l'on doit comparer deux courants, il serait bon d'obtenir une indication pour l'un d'eux un peu inférieure, pour l'autre un peu supérieure à 45° pour avoir des résultats exacts.

Le Journal de la Société des ingénieurs télégraphiques contient aussi (vol. VI, p. 331) sur les galvanomètres une petite note relative au mode de suspension de l'aiguille usité pour les galvanomètres sortant des ateliers de M. W. Siemens à Berlin. Dans ces galvanomètres le fil de soie est fixé à un bouchon métallique qui pénètre dans un cylindre creux où trois vis permettent de le déplacer et de le fixer. Au lieu de ces trois vis on propose pour porter le fil une boule qui pourrait être tournée dans toutes les directions, ce qui permettrait de déplacer à volonté le point de suspension; lorsqu'il aurait pris la position voulue, on fixerait la boule au moyen d'une seule vis.

*Electromètres.* — Les galvanomètres nous amènent tout naturellement aux électromètres. A la Société de physique de Londres, M. Foster a fait connaître un nouvel électromètre basé sur le principe de la balance, comme l'est celui des électromètres de Sir W. Thomson connu sous le nom d'électromètre à trappe. M. Foster qualifie son électromètre d'absolu, parce qu'il permet de déterminer directement les différences de potentiel en unités absolues. Cet électromètre est de construction simple et peut, en conséquence, être établi à peu de frais. Le levier d'une balance supporte d'un côté un disque horizontal de zinc, suspendu à des fils de soie, et de l'autre le plateau destiné à recevoir les poids. Le disque de zinc se trouve dans l'ouverture d'une plaque horizontale également de zinc, disque et plaque étant à la même hauteur, mais sans se toucher. A deux centimètres environ au dessous de ce disque est disposée

une seconde plaque horizontale de zinc. Le disque et la plaque supérieure communiquent électriquement entre eux au moyen d'un fil métallique extrêmement fin; les deux plaques doivent donc être chargées d'électricités de potentiel différent. Il se produit aussitôt une attraction qui peut être balancée par des poids mis sur le plateau. Quand la balance est ainsi ramenée à son équilibre, on peut calculer la différence de potentiel par la formule $\frac{e}{a}\sqrt{8F}$, $a$ étant le rayon du disque attiré, $e$ la distance de la plaque inférieure et F 981 fois le poids contenu dans le plateau (exprimé en grammes). Pour arriver à des résultats corrects, le disque doit rester exactement à la hauteur de la plaque supérieure et le disque et la plaque inférieure doivent être rigoureusement parallèles. L'instrument est mieux approprié pour la mesure des grandes différences de potentiel que pour celle des petites. Il peut servir, par exemple, à mesurer la différence nécessaire pour produire une étincelle entre deux conducteurs.

Le Dinglers Polytechnisches Journal (227-247) compare les trois électromètres capillaires de Lippmann, de Marey et de Dewar. Tous trois sont basés sur le phénomène observé quand deux surfaces de mercure avec potentiels différents sont séparées par de l'acide sulfurique. L'électromètre Lippmann, déjà mentionné dans le Journal télégraphique, vol. III, page 278, consiste principalement en un tube vertical de verre étiré par le bas en une pointe très-fine et rempli de mercure. Ce tube plonge dans de l'acide sulfurique qui flotte au-dessus d'une surface de mercure. Le corps dont on veut mesurer le potentiel électrique est mis en communication avec le mercure dans le tube et l'on observe au microscope la variation du petit cône de mercure à la base de la colonne. M. Marey a transformé cet électromètre, notamment en changeant la direction du tube qu'il fait horizontale pour faciliter l'observation du cône. Quant à l'électromètre de M. Dewar, la différence en est plus grande. Ce dernier électromètre est formé de deux vases remplis de mercure et réunis par un tube en verre horizontal. Au milieu du tube se trouve une goutte d'acide sulfurique, le reste étant des deux côtés rempli de mercure. Une différence de potentiel dans les deux vases déplace la goutte d'acide sulfurique, déplacement que l'on observe aussi au moyen d'un microscope à micromètre. M. Dewar assure avoir pu observer jusqu'à un dix-millième de la force d'un élément Daniell. Malgré cette assertion, l'électromètre Lippmann nous paraît encore le plus sensible de tous et nous ne pouvons guère comprendre comment celui de M. Dewar serait plus délicat.

Dans l'électromètre à quadrants de Sir W. Thomson, MM. Ayrton et Perry ont observé une singularité curieuse (Journal of the Soc. of tel. Engineers, V, 481). L'électromètre était à suspension bifilaire (au lieu de l'application d'un aimant). Chaque fois qu'on observait une déflection D, elle s'élevait après 10 minutes à $D+\delta$. Si alors on déchargeait l'instrument, l'aiguille ne revenait pas à zéro mais à $\delta$ et c'est seulement quelque temps après qu'elle retournait à zéro. Avec des temps très-chauds le rapport $\frac{\delta}{D}$ pouvait croître jusqu'à $\frac{1}{5}$. Les observateurs ne trouvent pas de raison suffisante et décisive pour expliquer cette défectuosité, qui tient peut-être à l'allongement des fibres ou à un défaut d'égalité de tension dans les deux fibres. L'on pourrait aussi expliquer le phénomène en admettant un manque de symétrie dans les quadrants ou dans l'aiguille d'aluminium.

*Instruments de précision.* — Passons des électromètres à d'autres instruments de précision pour la mesure des quantités électriques. M. Hockins (Teleg. Journal, V, 239) a imaginé une nouvelle forme de pont de Wheatstone qu'il appelle métrique. C'est la maison Latimer Clark, Muirhead et Comp. à Westminster, Londres, qui la fabrique. Un fil de platine-iridium de $2^{mm}$ d'épaisseur et de $1^{m}$ de longueur forme deux côtés du parallélogramme de Wheatstone. Les contacts se font dans des godets remplis de mercure. Avec ce pont, l'exactitude des mesures peut atteindre 0,01 %.

Dans les Wiedemanns Annalen (III, 1) M. Beetz décrit son compensateur universel qui sert principalement à mesurer la résistance intérieure des piles, sans que ces dernières soient affaiblies par le rendement de travail. Pour la description de cet instrument dans sa forme primitive, nous nous réfèrerons aux explications déjà données dans ce Journal (vol. III, page 603). Depuis lors, M. Beetz a beaucoup perfectionné son commutateur, en sorte qu'il peut maintenant servir aussi à déterminer la force électro-motrice, la polarisation et les résistances. Il mérite donc bien son nom de commutateur général. Toutefois la disposition du potentiomètre de M. Latimer Clark (Treatise on electrical measurement, page 106) nous séduit davantage, et nous sommes surpris que ce dernier ne soit pas plus en usage chez les électriciens.

Mentionnons aussi le nouveau commutateur de M. J. W. Giltay (Wiedemanns Annalen, III, 314) destiné à remplacer le commutateur bien connu de Pohl, qui a le double inconvénient de laisser à nu le mercure dans les godets d'où il résulte que celui-ci se salit vite et de ne point avoir de position intermédiaire où toute communication soit interrompue. Le commutateur de M. Giltay, imaginé en vue de remédier à ces inconvénients, consiste en deux tubes fermés et parallèles, remplis au

cinquième de mercure. Le système de ces deux tubes peut être incliné à gauche, à droite ou rester horizontal. Les deux positions inclinées produisent le renversement du courant, la position horizontale amène l'interruption.

La machine de Holtz est certainement sortie de la première période, celle des transformations successives et est arrivée à l'époque où l'arrangement peut être considéré comme définitif, sauf le cas d'une nouvelle transformation radicale ayant la même valeur que l'invention initiale. L'on fait cependant toujours de nouvelles études avec cette remarquable machine. L'inventeur même, M. Holtz, a dernièrement expérimenté sa vitesse de rotation (Poggendorffs Annalen, Ergänzungsband, VII, 332). Il a construit une petite machine où le disque tournant était d'ébonite et n'ayant qu'un diamètre de 15$^{cm}$. A ce disque il a imprimé différentes vitesses de rotation allant jusqu'à 125 tours par seconde. L'électricité développée s'est toujours accrue avec l'augmentation de la vitesse de rotation, en sorte qu'on peut conclure que théoriquement parlant il n'y a pas de maximum de vitesse. Pour les disques en verre, l'on atteint naturellement bien vite le maximum pratique, car au-delà le disque éclaterait en raison de la force centrifuge.

Dans un article des Annales de Poggendorff (CLX, 486), M. P. Riess s'étend sur le jeu du conducteur diamétral ou, comme il l'appelle, neutral, en ajoutant aux faits connus ses nouvelles recherches. C'est quand les deux peignes sont en communication métallique entre eux que le conducteur neutral a le plus d'efficacité. Si celui-ci est enlevé, on peut facilement amorcer la machine, les électrodes se touchant, mais quand le conducteur est remis en place l'on peut même obtenir cet amorcement, les électrodes étant éloignées l'une de l'autre. Sans conducteur, la machine fournit plus d'électricité; mais cette électricité change facilement, devenant négative là où elle était positive un instant auparavant. En outre, l'électricité se perd facilement quand on éloigne trop une électrode de l'autre. La position du conducteur neutral par rapport aux conducteurs principaux peut varier dans des limites assez larges, mais la place la plus convenable est toujours à l'extrémité du mi-conducteur sur le disque stable. Pour plusieurs expériences, on peut se passer avantageusement du conducteur neutral, mais la machine double l'exige dans tous les cas. Quand on donne à la machine trois peignes neutres elle s'amorce très-facilement.

M. Elihu Thomson a indiqué une machine de Holtz cylindrique (Tel. Journal, V, 126). Il compose les cylindres intérieur et extérieur de papier paraffiné. Il est indifférent que ce soit l'un ou l'autre des deux cylindres qui soit fixe. La machine est très-légère, bon marché et supporte une plus grande vitesse de rotation que les disques en verre; conséquemment elle fournit plus d'électricité que la forme usuelle. Un cylindre de 60$^{cm}$ de diamètre et de 90$^{cm}$ de longueur est aussi puissant qu'un disque de 2$^{m}$ de diamètre. Avec la machine cylindrique on pourrait même inverser la transformation des forces et produire avec l'électricité la rotation du cylindre.

*Instruments divers.* — Parmi les instruments électriques qui n'ont pas de rapport direct avec la téléphonie, mentionnons encore l'horloge électrique de M. Laguerrenne (Dingler's Polytechnisches Journal, 227, 155) et l'enregistreur des niveaux d'eau de M. Gros (Annales télégraphiques, IV, 582).

M. Laguerrenne a cherché une disposition d'horloge électrique qui fut facile à construire, même par de simples serruriers de campagne. Pour compenser le peu d'exactitude du travail, il a fait choix de longs leviers et de grands angles de mouvement. Une horloge entière peut être séparée en trois parties mécaniquement indépendantes, le régulateur, le mouvement des aiguilles et la sonnerie. L'échappement est double, le premier est électrique et délicat de sorte que même un faible courant peut déclancher le levier. Ce levier déclanché fait tomber un poids sur un second levier d'échappement qui réclame plus de force pour se déclancher. Les poids du mouvement des aiguilles et de la sonnerie sont remontés électriquement. Les électro-aimants qui remontent le poids sont influencés chaque seconde, l'électro-aimant du mouvement des aiguilles chaque minute et les électro-aimants de la sonnerie chaque quart d'heure ou chaque demi heure suivant les cas. La description de cette horloge électrique nous a laissé quelques doutes sur la réussite. D'abord, il faut une force électrique considérable pour remonter le poids. En outre, tout l'arrangement paraît compliqué et moins avantageux que celui d'autres horloges électriques de plus ancienne date.

L'enregistreur de M. Gros a été présenté à la Société des sciences de l'Aveyron. L'appareil se compose de trois parties: au bord de l'eau, le propulseur; au bureau d'observation, le récepteur; entre les deux un fil télégraphique unique. Le propulseur a pour objet de lancer dans le fil de ligne, pour une dénivellation d'amplitude déterminée survenue dans le niveau des eaux, un courant de très-courte durée, positif en cas de crue, négatif en cas de baisse. A la station d'arrivée, la hauteur du niveau de l'eau est indiquée par une aiguille sur un cadran. Une crue des eaux subite et torrentielle met en jeu une sonnerie d'alarme. L'appareil n'a encore été mis nulle part en application.

# Sommaire bibliographique.

## Publications indépendantes.

Das Reichs-Postgebiet. Topographisch-statistisches Handbuch für die Reichs-Post- und Telegraphen-Anstalten Deutschlands. Erster Theil: Beschreibung der Landes- und Postorte, 1 fort vol. grand in-8$^0$ à 2 colonnes de 934 pages. Zweiter Theil: Uebersichten über den Deutschen Reichs-Post- und Telegraphen-Verkehr, 1 vol. grand in-8$^0$ de 263 pages. Berlin, 1878.

*V. Hoskiaer.* Laying and repairing of electric telegraph cables. London, E. & F. N. Spon.

*D$^r$ Paul Reiss.* Das Telephon und sein Anrufapparat. Mainz, V. von Zabern.

*O. Canter.* Aufgaben aus dem Gebiete der Telegraphentechnik. Breslau, Max Müller.

*K. Field.* History of Bells telephone. London, Bradbury & Co.

*H. Cailleret.* Résumé du cours élémentaire de télégraphie électrique. Lille, Lefêbvre-Ducrocq.

*Gloesener.* Etudes sur l'électro-dynamique et l'électro-magnétisme. Bruxelles.

*Melsens.* Des paratonnerres à pointes, à conducteurs et à raccordements terrestres multiples. Bruxelles.

*Ant. Oberbeck.* Ueber die Fortsetzung der magnetischen Induktion in weichem Eisen. Halle.

*C. L. Madsen.* On the Law of international telegraph traffic — (Society of telegraph Engineers).

## Publications périodiques.

*Archiv für Post und Telegraphie. 1878.*

N$^o$ 7. — Der Etat der Reichspost- und Telegraphenverwaltung für das Jahr 1878/79. — Zur Telephonie.

N$^o$ 8. — Zum Etat der Reichspost- und Telegraphenverwaltung für das Jahr 1878/79.

*Annales télégraphiques. Tome cinquième.*

Mars-Avril 1878. — *V. Lourme:* Pile au bichlorure de cuivre. — *H. Cailleret:* Appareil imprimeur de M. Dujardin. — Emploi du levier d'arrêt du recepteur Morse comme commutateur de sonnerie. — *Loir:* Un document pour l'histoire du téléphone. — Le télégraphe hydrostatique de M. Gros. — Effets d'une perte en un point d'une ligne télégraphique.

*The Telegraphic Journal, VI.*

CXXIII. — The Bell telephone. — The telephone in court. — Loeffler and Higg's signalling arrangements for working long submarine cables. — A single contact double current key. — The telephone Desk.

CXXV. — Electric lighting. — Weston's dynamo-electric machine. — Varley's magneto-electric machine. — *J. Mann:* The lightning rod. — Byrne's pneumatic battery.

CXXVI. — Varley's electrostatic multiplier. — *R. G. B. Davids:* Telegraph construction in the Brazil. — Telephoniana. — *J. Fujioka:* Calculation of the copper resistance during electric disturbances.

*Journal of the telegraph, XI.*

N$^o$ 250. — Improvements in quadruplex telegraph apparatus. — *W. H. Preece:* Lecture on the american Telegraph system. — N$^o$ 251. — Improvements in quadruplex telegraph apparatus. — Edison's carbon telephone. — The different results of private and government telegraphic management. — A remarkable galvanic battery.

*Journal of the American electrical Society, vol. II.*

(Chicago, Donelley Loyd & Co., Clark and Adams streets.)

N$^o$ 3. — *L. Pope:* Electro-harmonie telegraphy. — *Charles H. Wilson:* On neutralizing the effects of induction between telegraph lines. — *Joseph Henry:* Thunder-storms. — *F. W. Jones:* Electric Storms. — *A. E. Dolbear:* The relations of machines to forces. — *Elisha Gray:* On some phenomena attending the transmission of vibratory currents of electricity.

*Comptes rendus de l'Académie des sciences de Paris, LXXXVI.*

N$^o$ 15. — *Mascart:* Sur la théorie de la propagation de l'électricité dans les conducteurs. — *Tommasi:* Nouveau système de relais destiné aux lignes sous-marines.

N$^o$ 17. — *Warren de la Rue et H. W. Muller:* Sur la décharge électrique dans les tubes contenant des gaz raréfiés. — *M. Bourbouze:* Suppression du fil de retour dans l'emploi du téléphone.

*The philosophical Magazine, V.*

N$^o$ 32. — *G. W. von Tunzelmann:* The production of thermo-electric currents in wires subjected to mechanical strain. — *R. B. Clifton:* On the difference of potential produced by the contact of different substances. — *A. Mayer:* On Experiments with floating magnets.

*Engineering, XXV.*

N$^o$ 645. — The Hughes telephone.

*Dingler's polytechnisches Journal, 227.*

N$^o$ 6. — *L. Lossier:* Hipps elektrische Uhr zur Angabe der astronomischen Zeit in Genf.

*Poggendorff's Annalen, Ergänzungsband VIII.*

N$^o$ 4. — *A. Christiani:* Ueber absolute Graduirung elektrischer Induktionsapparate und über elektrische Zeitmessung mit Hülfe des eben aperiodisch sich bewegenden Magnetes. — *A. Christiani:* Ueber Behandlung Noë'scher Sternsäulen. — *H. Lorberg:* Ueber Magnetinduktion und über einige Folgerungen aus dem Clausius'schen Grundgesetz der Elektodynamik. — *H. Lorberg:* Ueber das Grundgesetz der Electrodynamik.

*Beiblätter zu Wiedemann's Annalen, II.*

N$^o$ 4. *G. Kirchhoff:* Zur Theorie der Bewegung der Elektricität in unterseeischen oder unterirdischen Telegraphendrähten. — *A. Naccari* und *M. Bellati*: Ueber die Intensität des Peltier'schen Phänomens bei verschiedenen Temperaturen. — *Ph. Gilbert* und *P. Delsaulx:* Ueber einige Folgerungen aus der elektro-dynamischen Formel von Ampère. — *L. Weber:* Zur Theorie der magnetischen Induktion.

*De Post- en Telsgraafbode, 3$^e$ année.*

N$^o$ 5. — *A. C. Hissink:* De Telephoon.

*Moniteur industriel belge, V.*

N$^o$ 13. — *Navez et fils:* Application de la bobine Ruhmkorff au téléphone pour reproduire la parole aux grandes distances.

*Deutsche allgemeine polyt. Zeitung, VI.*

N$^{os}$ 14 und 16. — *J. Sack:* Die Telephonie, ihre Entstehung, Entwicklung und Verwerthung als Verkehrsmittel. (Fortsetzung.)

*Monatsberichte der Berliner Akademie, 1878, Januar.*

*W. Siemens:* Ueber Telephonie.

*Wiener Anzeiger, 1878.*

Nos 3—6. — *A. v. Ettinghausen:* Ueber Ampères electrodynamische Fundamentalversuche. — *S. Zack:* Ueber das Telephon. — *J. Puluj:* Telephonsignalapparat. — *F. Streintz:* Ueber die elektromotorische Kraft von Metallen in wässerigen Lösungen ihrer Sulfate.

*Mathematische Annalen, XIII.*

Nos 1—3. — *D. Bobylew:* Ueber die Vertheilung der Elektricität auf Leitern.

*Chemische Berichte, XI.*

Nos 5 und 6. — *E. Elsæsser:* Ueber eine Elektrolyse mit Wasserstoffentwicklung an beiden Polen.

*Journal de physique, VII, Mars.*

*Mascart* et *Angot:* Recherches expérimentales sur les machines magnéto-électriques.

*Les Mondes, XLV.*

Nos 12—15. — *Motendra Lal Sircas:* Distribution de l'électricité statique. — *Trouvé:* Téléphone à membranes multiples et téléphone à pile de haute tension. — *D. Tommasi:* Fer magnétique. — *P. Demoget:* Quatrième note sur le téléphone.

*Berg- und Hüttenmännische Zeitung, 1878.*

Nos 10—12. — Anwendung des Telephons zur Bestimmung des Wetterzugs in Kohlengruben.

*Polytechnisches Notizblatt, 1878.*

Nos 4 und 5. — *W. C. Fein:* Anrufapparat für das Telephon.

*Zeitschrift für Mathematik und Physik, 1878.*

No 2. — *H. Discher:* Neue Methode, um den Widerstand einer galv. Batterie zu messen.

## Nouvelles.

Par suite de leur réunion dans les attributions du sous-secrétaire d'Etat du Département des Finances, les services des postes et des télégraphes français viennent d'être organisés de la manière suivante.

L'Administration centrale comprend: le service du personnel partagé en deux bureaux, l'un pour les télégraphes, l'autre pour les postes, et restant sous les ordres immédiats du sous-secrétaire d'Etat des Finances; un service central divisé en trois sections: contentieux, baux et conventions internationales des télégraphes; une direction technique des télégraphes se répartissant en deux services: 1° construction et entretion des lignes aériennes et matériel de bureaux; 2° construction et entretien des lignes spéciales et télégraphie militaire; une division de l'exploitation télégraphique avec deux sections: organisation du réseau et correspondance et service auxiliaire de télégraphie privée, mandats télégraphiques, franchises, tarifs; deux divisions de l'exploitation postale; enfin, deux divisions mixtes, la première concernant la statistique, l'enseignement et les réclamations, la seconde la comptabilité.

Quant au service extérieur, il comprend, d'une part, pour l'un et l'autre service une direction des postes et des télégraphes par Département, le Directeur étant assisté, dans les Départements importants, par un Directeur-adjoint et ayant sous ses ordres des sous-inspecteurs ou contrôleurs spéciaux pour le télégraphe ou la poste et, d'autre part, pour le service technique des télégraphes, 18 régions à la tête de chacune desquelles est placé un Directeur-ingénieur assisté d'inspecteurs-ingénieurs adjoints.

Les Directeurs départementaux et les Directeurs-ingénieurs de région sont entièrement indépendants les uns des autres et placés hiérarchiquement sur le pied de l'égalité.

* * *

Un service de courrier a été établi par les soins de la Grande Compagnie des télégraphes du Nord entre Amoy et Foo-Chow (Fou-Tchéou). Ce courrier part tous les jours d'Amoy à 2 heures de l'après-midi et également tous les jours de Foo-Chow pour Amoy. La durée du trajet est de 45 heures. Pour en profiter, les télégrammes doivent acquitter une surtaxe fixe de 2 francs et porter dans l'adresse la mention « Courrier Amoy. »

* * *

Voici la liste des grandes communications télégraphiques internationales qui ont subi quelque modification depuis la publication de notre dernier numéro.

| | Date de l'interruption. | Date du rétablissement. |
|---|---|---|
| Câble Lisbonne-Madère | 15 Avril 1878. | 3 Mai 1878. |
| Ligne de Sibérie près Jaloutorowsk | 3 Mai » | 4 » » |
| Câble Zante la Canée | 30 Janvier » | 6 » » |
| » Rangoon-Penang | 23 Mars » | 6 » » |
| » Singapore-Batavia | 2 Mai » | 10 » » |
| » Iquique-Arica | 10 » » | Encore interrompu. |
| » Bahia-Rio-de-Janeiro | 18 » » | » » |

Pour les autres lignes interrompues, voir les numéros précédents et notamment le numéro 1 du 25 Janvier dernier.

* * *

Dans des essais téléphoniques sur les lignes des écluses du Département de l'Yonne dont le compte-rendu est publié par les Annales télégraphiques, on a pu vérifier ces deux faits curieux. Sur un fil de 12 kilomètres, on a placé à des distances différentes plusieurs téléphones, et 3 ou 4 personnes ainsi espacées ont pu causer entre elles, chacune entendant ce que disaient les autres, les demandes et les réponses se croisant et restant perceptibles. Sur un autre fil (10 kilomètres), la conversation de deux personnes a été saisie par influence en mettant un téléphone sur un second fil placé à 50 centimètres du précédent et le suivant pendant 2 kilomètres environ; on distinguait très-bien les timbres des voix des deux interlocuteurs.

IMPRIMERIE RIEDER & SIMMEN A BERNE.